



Universität Bielefeld

Fakultät für Gesundheitswissenschaften

# **Einfluss der Erwerbsbiographie auf Erwerbsminderungsrenten wegen Rückenleiden.**

## **Validierung statistischer Matchingverfahren**

**Dissertation zur Erlangung des Doktor of Public Health (Dr.PH)**

Verfasser: Dipl.-Soz.Wiss. Markus Thiede, M.Sc.

Erstgutachter: Assoc. Prof. Dr.biol.hum. Gabriele Berg-Beckhoff, MSP

Zweitgutachter: Prof. Dr.phil. Dr.med. Ulrich O. Mueller

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier °° ISO 9706

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>vi</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>viii</b>
<b>Formelverzeichnis.....</b>	<b>x</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>xi</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Wissensstand.....</b>	<b>5</b>
2.1 Public Health Relevanz .....	5
2.1.1 Epidemiologie .....	6
2.1.2 Demographische Entwicklung und Auswirkungen für EM-Renten .....	9
2.1.3 Volkswirtschaftliche Bedeutung der Frühberentung.....	13
2.2 Die Erwerbsminderungsrente.....	16
2.2.1 Grundlagen der EM-Rente in Deutschland.....	16
2.2.2 Verteilung und Entwicklung der EM-Renten .....	18
2.2.3 Invaliditätssicherung in Europa .....	20
2.2.4 Exkurs: Rehabilitation in der Rentenversicherung .....	22
2.2.5 Mortalität von Erwerbsminderungsrentnern.....	24
2.3 Rückenleiden.....	26
2.3.1 Darstellung der Wirbelsäule und der Bandscheibe .....	26
2.3.2 Epidemiologie .....	30
2.3.3 Risikofaktoren.....	32
2.3.4 Rückenschmerzen und Psyche .....	35
2.3.5 Genetische Einflüsse auf die Entstehung von Rückenleiden.....	36
2.3.6 Berufliche Tätigkeit und Rückenleiden.....	38

2.4	Zusammenhang von beruflicher Tätigkeit und Frühberentung .....	43
2.4.1	Auswahlkriterien .....	44
2.4.2	Darstellung der ausgewählten Studien .....	44
2.4.3	Methode zur Bewertung der Studien.....	53
2.4.4	Ergebnisse der Bewertung .....	55
2.4.5	Ergebnisse der Studien .....	55
2.4.6	Fazit .....	60
2.5	Einführung zu methodischen Aspekten.....	61
<b>3</b>	<b>Methoden.....</b>	<b>63</b>
3.1	Forschungsfrage .....	63
3.2	Datengrundlage .....	66
3.2.1	Das Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung.....	67
3.2.2	Erwerbsminderung und Diagnosen .....	69
3.2.3	Vollendete Versichertenleben.....	71
3.2.4	Grundlagen der vollendeten Versichertenleben.....	74
3.2.5	Anonymisierung .....	79
3.2.6	Software.....	80
3.3	Statistisches Matching .....	80
3.3.1	Grundlagen des statistischen Matching .....	80
3.3.2	Unterscheidung statistisches Matching und Record Linkage .....	83
3.3.3	Conditional Independence Assumption.....	83
3.3.4	Constrained und Unconstrained Matching .....	84
3.3.5	Propensity Score Matching.....	85
3.3.6	Evaluation des Matching .....	86
3.4	Erstellung eines Neuen Datensatzes mit FDZ-RV Daten.....	89
3.4.1	Beschreibung der ausgewählten Merkmale für das Matching.....	90

3.4.2	Bildung des Propensity Scores.....	91
3.4.3	Überprüfung des Matchingverfahrens.....	96
3.5	Beschreibung der Statistischen Methoden.....	103
3.5.1	Präventions Index.....	103
3.5.2	Logistische Regression.....	104
3.5.3	Survivalanalysis .....	105
3.6	Anwendung der Methoden.....	107
<b>4</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>110</b>
4.1	Darstellung der Outcome Variablen.....	111
4.2	Darstellung der Einflussgrößen.....	115
4.3	Confounder .....	122
4.1.1	Geschlecht.....	122
4.1.2	Alterseffekte.....	124
4.4	Fehlende Werte .....	126
4.5	Fragestellung 1: Welches sind die wesentlichen Risikoberufe für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?.....	128
4.6	Fragestellung 2: Gibt es eine Risikoerhöhung durch Berufe für eine EM-Rente wegen Rückenleiden? .....	134
4.7	Fragestellung 3: Haben EM-Rentner mit Rückenleiden ein kürzere Berufsphase vor Renteneintritt? Ist ihre letzte Tätigkeitsdauer kürzer als bei anderen Diagnosen oder Altersrenten? .....	137
4.8	Fragestellung 4: Gibt es eine Risikoerhöhung für EM-Renten wegen Rückenleiden bei längerer Arbeitslosigkeit?.....	143
4.9	Fragestellung 5: Gibt es einen Zusammenhang zwischen ausgewählten psychischen Erkrankungen und EM-Rente wegen Rückenschmerzen?.....	145
4.10	Sensitivitätsanalyse .....	151
4.11	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	154

<b>5</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>156</b>
5.1	Einordnung der Ergebnisse zur aktuellen Literatur.....	156
5.1.1.	Fragestellung 1: Welches sind die wesentlichen Risikoberufe für eine EM-Rente wegen Rückenleiden? .....	157
5.1.2.	Fragestellung 2: Gibt es eine Risikoerhöhung durch den ausgeübten Beruf für eine EM-Rente wegen Rückenleiden? .....	158
5.1.3.	Fragestellung 3: Haben EM-Rentner mit Rückenleiden ein kürzere Berufsphase vor Renteneintritt? Ist ihre letzte Tätigkeitsdauer kürzer als bei anderen Diagnosen oder Altersrenten?.....	160
5.1.4.	Fragestellung 4: Gibt es eine Risikoerhöhung für EM-Renten wegen Rückenleiden bei längerer Arbeitslosigkeit? .....	162
5.1.5.	Fragestellung 5: Gibt es einen Zusammenhang zwischen Rückenschmerzen und psychischen Erkrankungen bei EM-Renten? .....	162
5.2.	Der Einfluss der Erwerbstätigkeit auf die EM-Rente.....	163
5.3.	Weitere Einflussfaktoren auf EM-Renten und Rückenleiden.....	166
5.3.1.	Genetische Faktoren.....	167
5.3.2.	Lebensstilfaktoren Faktoren .....	168
5.3.3.	Mechanische Einflüsse im Beruf .....	169
5.3.4.	Psychosoziale Berufliche Faktoren .....	170
5.3.5.	Sozioökonomischer Status.....	171
5.3.6.	Geschlechtsunterschiede.....	172
5.3.7.	Alterseffekte.....	173
5.3.8.	Arbeitsunfähigkeit .....	173
5.4.	Bewertung der vorliegenden Studie .....	174
5.4.1.	Datengrundlage .....	174
5.4.2.	Klassifikation der Berufe .....	176
5.4.3.	Validität des statistischen Matching.....	177
5.5.	Verallgemeinerbarkeit und abschließende Bewertung der Ergebnisse .....	180

5.5.1.	Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse .....	180
5.5.2.	Healthy Worker Effekt .....	181
5.5.3.	Vorteile und Einschränkungen der Arbeit .....	182
<b>6</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>185</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>188</b>
<b>Anhang A: Klassifikation der Berufe 1988 (KldB88) – Einteilung in Berufsordnung, Berufsgruppe, Berufsabschnitt und Berufsbereich .....</b>		
		<b>212</b>
<b>Anhang B: Propensity Score Matching .....</b>		
		<b>221</b>
<b>Anhang C: Ergänzungen zu Ergebnissen (Anteil an anderen Diagnosegruppen und Hazard Funktionen) .....</b>		
		<b>225</b>
<b>Anhang D: Logistische Regression Psychische Erkrankungen und Nebendiagnosen 228</b>		
<b>Danksagung .....</b>		
		<b>230</b>
<b>Eidesstattliche Erklärung.....</b>		
		<b>231</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arbeitsunfähigkeitstage (alle AOK Versicherte).....	7
Abbildung 2: Entwicklung der EM-Renten nach Diagnosegruppen (alle Pflichtversicherten).....	8
Abbildung 3: Eintrittsalter bei EM-Renten (Männer, nach Hauptdiagnosegruppen) .....	9
Abbildung 4: Entwicklung der Personen im Erwerbsfähigen Alter (20 bis unter 65 Jahren).....	11
Abbildung 5: Potentialerwerbsquote nach Alter und Geschlecht in Deutschland .....	12
Abbildung 6: Lebenserwartung von Rentnern im Alter von 65 Jahren, Sterbetafeln 2005/2007 für Versichertenrentner der gesetzlichen Rentenversicherung .....	13
Abbildung 7: Direkte und indirekte Kosten arbeitsbedingter Krankheit und Frühberentung (in Mrd. Euro).....	14
Abbildung 8: Verlorene Erwerbstätigkeitsjahre nach Diagnosegruppen .....	15
Abbildung 9: Regelung der EM-Rente (seit 01.01.2001).....	18
Abbildung 10: Anträge auf Rente nach Rentenart und Jahre (absolute Häufigkeiten) ..	19
Abbildung 11: Entwicklung der EM-Rente nach ausgewählten Diagnosen (Deutschland, beide Geschlechter) .....	20
Abbildung 12: Stationäre Rehabilitation, Leistungen nach Diagnosehauptgruppen (alle Fälle pro Jahr) .....	23
Abbildung 13: Längsschnitt der Wirbelsäule .....	27
Abbildung 14: Das Bewegungssegment der Wirbelsäule .....	28
Abbildung 15: Unterschiedliche Lokalisierung zur Definition von Rückenschmerzen. 29	
Abbildung 16: Einschränkung durch Muskel-Skelett-Erkrankungen in ausgewählten europäischen Staaten .....	32
Abbildung 18: Datenmeldung und Berichterstattung.....	68
Abbildung 19: Ablaufschema VVL .....	75
Abbildung 20: Beispiel für statistisches Matching .....	81
Abbildung 21: Vorgehen beim statistischen Matching .....	82
Abbildung 22: Beispiel für statistisches Matching mit Daten des FDZ-RV .....	90
Abbildung 23: Verteilung der Summe der Entgeltpunkte .....	92
Abbildung 24: QQ-Plots für den propensity score in den original Datensätzen.....	94
Abbildung 25: Häufigkeit und Normalverteilungskurve des propensity score.....	95

Abbildung 26: Vergleich der propensity scores.....	97
Abbildung 27: Verteilung der Dauer der letzten Erwerbstätigkeit vor Rentenbeginn ..	118
Abbildung 28: Verteilung der Monate mit Arbeitslosigkeit.....	119
Abbildung 29: Hazard Funktion der Dauer der letzten Beschäftigungsphase vor Rentenbeginn (Männer, Hauptdiagnosen) .....	142
Abbildung 30: Hazard Funktion der Dauer der letzten Beschäftigungsphase vor Rentenbeginn (Frauen, Hauptdiagnosen) .....	142



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sicherung bei Invalidität in ausgewählten europäischen Ländern.....	21
Tabelle 2: Studien zur Verbreitung von Rückenleiden in Deutschland .....	31
Tabelle 3: Beschreibung der Studien.....	52
Tabelle 4: Methode zur Bewertung der Studien .....	54
Tabelle 5: Ergebnisse der Bewertung der Studien .....	56
Tabelle 6: Darstellung der Ergebnisse aus den Studien .....	56
Tabelle 7: Prozessproduzierte Mikrodaten des FDZ-RV (Stichproben) .....	69
Tabelle 8: Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov Test.....	92
Tabelle 9: Ergebnisse der logistischen Regression zur Bildung des propensity scores .	93
Tabelle 10: Modellanpassung der logistischen Regression .....	94
Tabelle 11: Häufigkeiten in den Original und Matched Dataset .....	98
Tabelle 12: Häufigkeiten zum Vergleich Original und Matched Dataset .....	99
Tabelle 13: Häufigkeitsverteilung der Diagnosen nach Geschlecht .....	99
Tabelle 14: Alter bei Rentenbeginn nach Diagnosen.....	100
Tabelle 15: Vergleich der Anteil an Diagnosen für EM-Renten.....	102
Tabelle 16: Darstellung der Fallzahlen.....	111
Tabelle 17: Rentenarten in den Datensatz der vollendeten Versichertenleben 2005 (Häufigkeit und Prozent) .....	112
Tabelle 18: Rentenart.....	113
Tabelle 19: Diagnosen Rückenleiden.....	113
Tabelle 20: Hauptdiagnose Rückenleiden (dichotom) .....	114
Tabelle 21: Diagnosen psychische Erkrankungen .....	114
Tabelle 22: Hauptdiagnosen psychische Erkrankungen (dichotom).....	114
Tabelle 23: Häufigkeiten Hauptdiagnosen EM-Renten.....	115
Tabelle 24: Berufsbereiche in VVL 2005 (Häufigkeiten und Prozent).....	116
Tabelle 25: Häufigkeiten der Berufsbereiche nach KldB88 .....	116
Tabelle 26: Häufigkeit der Berufsbereiche nach Hauptdiagnosen (EM-Renten) .....	117
Tabelle 27: Dauer letzte Erwerbstätigkeit vor Rentenbeginn .....	117
Tabelle 28: Dauer der letzten Erwerbstätigkeit nach Rentenart und Diagnosen .....	118
Tabelle 29: Monate mit Arbeitslosigkeit .....	119
Tabelle 30: Häufigkeiten und Anteil der Dauer der Arbeitslosigkeit nach Rentenart ..	120
Tabelle 31: Nebendiagnosen Rückenleiden.....	120

Tabelle 32: Nebendiagnose Rückenleiden (dichotom).....	121
Tabelle 33: Nebendiagnosen psychische Erkrankungen .....	121
Tabelle 34: Nebendiagnosen psychische Erkrankungen (dichotom) .....	121
Tabelle 35: Häufigkeit der Rentenart, getrennt nach Geschlecht .....	122
Tabelle 36: Häufigkeiten der Berufsbereiche nach Geschlecht .....	123
Tabelle 37: Häufigkeiten Hauptdiagnose nach Geschlecht .....	123
Tabelle 38: Durchschnittliches Renteneintrittsalter bei EM-Renten in ausgewählten Gruppen.....	125
Tabelle 39: Logistische Regression mit Renteneintrittsalter auf Rentenart .....	125
Tabelle 40: Darstellung fehlender Werte bei der Erwerbstätigkeit nach demografischen Merkmalen.....	127
Tabelle 41: Die zehn häufigsten Berufe nach Rentenart (KldB88, nach Fallzahl).....	128
Tabelle 42: Rangfolge der Berufe stratifiziert nach Geschlecht (EM-Rente wegen Rückenleiden) .....	129
Tabelle 43: Präventionsindex für EM-Renten wegen Rückenleiden (Männer).....	131
Tabelle 44: Präventionsindex für EM-Renten wegen Rückenleiden (Frauen) .....	133
Tabelle 45: Logistische Regression - Berufsabschnitt und Rentenart.....	134
Tabelle 46: Logistische Regression - Berufsabschnitt und Diagnose .....	135
Tabelle 47: Die fünf häufigsten Berufskategorien und der Einfluss auf die Rentenart.	136
Tabelle 48: Die fünf häufigsten Berufe und der Einfluss auf EM-Rente wegen Rückenleiden.....	137
Tabelle 49: Verteilung Dauer der letzten Erwerbstätigkeit (nach Rentenart und Diagnosen) .....	138
Tabelle 50: Kaplan Meier für Berufsbereiche (EM-Renten, Männer) .....	139
Tabelle 51: Kaplan Meier für Berufsbereiche (Altersrenten, Männer) .....	139
Tabelle 52: Kaplan Meier für Berufsbereiche (EM-Renten, Frauen) .....	140
Tabelle 53: Kaplan Meier für Berufsbereiche (Altersrenten, Frauen) .....	140
Tabelle 54: Kaplan Meier für Hauptdiagnosen, nach Geschlecht.....	140
Tabelle 55: Logistische Regression mit der Dauer der Arbeitslosigkeit auf die Rentenart (Vergleich Alters- und EM-Renten) .....	143
Tabelle 56: Risikofaktor Arbeitslosigkeit für EM-Rente wegen Rückenleiden (Vergleich andere Diagnosen und Rückenleiden, getrennt nach Geschlecht).....	144
Tabelle 58: Häufigkeit Monate mit Arbeitslosigkeit nach Rentenart.....	145
Tabelle 59: Häufigste Diagnosen (Männer).....	146

Tabelle 60: Häufigste Diagnosen (Frauen).....	147
Tabelle 61: Häufigste Nebendiagnosen nach Hauptdiagnose Rückenleiden und psychische Erkrankungen .....	148
Tabelle 62: Binäre logistische Regression für Nebendiagnosen bei Hauptdiagnose Rückenschmerzen (EM-Renten, Männer) .....	149
Tabelle 63: Binäre logistische Regression für Nebendiagnosen bei Hauptdiagnose Rückenschmerzen (EM-Renten, Frauen).....	150
Tabelle 64: Sensitivitätsanalyse mit Berufen für Rentenart .....	152
Tabelle 65: Sensitivitätsanalyse mit Berufen für EM-Renten wegen Rückenleiden ....	153

## Formellverzeichnis

Formel 1: Conditional Independence Assumption.....	84
Formel 2: Verteilung nach statistischen Matching.....	84
Formel 3: Propensity score Berechnung.....	85
Formel 4: Berechnung des Präventionsindex .....	103
Formel 5: Berechnung der logistischen Regression.....	104
Formel 6: Berechnung Kaplan Meier .....	106

## Abkürzungsverzeichnis

a.n.g.	andernorts nicht genannt
AOK	Allgemeine Orts Krankenkasse
AU	Arbeitsunfähigkeit
BG BAU	Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
BKK	Betriebskrankenkasse
BMGS	Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung
BMI	Body Mass Index
BRD	Bundesrepublik Deutschland
BU	Berufsunfähigkeit
CIA	Conditional Independence Assumption
DRV	Deutsche Rentenversicherung
DWS	Deutsche Wirbelsäulenstudie
EM	Erwerbsminderung
EM-Rente(n)	Erwerbsminderungsrente(n)
EPP	Erwerbspersonenpotential
EU	Erwerbsunfähigkeit
FDZ-RV	Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung
GBE	Gesundheitsberichterstattung des Bundes
HWS	Halswirbelsäule
ICD	International Classification of Diseases
ISSA	International Social Security Association
KldB88	Klassifikation der Berufe 1988
LWS	Lendenwirbelsäule
MISSOC	Mutual Information System on Social Protection in the Member States of the European Union
MSE	Muskel-Skelett-Erkrankungen
o.n.A.	ohne nähere Angaben
o.n.T.	ohne nähere Tätigkeitsbeschreibung
SDAG	Sowjetisch-Deutsche Aktien Gesellschaft
SES	Soziale Erwerbssituation
SGB	Sozial Gesetzbuch
SOEP	Sozio-oekonomisches Panel
SUF	Scientific Use File
UK	United Kingdom
VVL	Vollendete Versichertenleben

# 1 Einleitung

Diese Arbeit befasst sich mit den Zusammenhängen von beruflicher Tätigkeit und dem Eintreten einer Frühberentung wegen Rückenleiden.

Rückenschmerzen gehören heute noch zu den häufigsten Krankheitsbildern in Deutschland. Im Bereich der Arbeitsunfähigkeit und krankheitsbedingter Frühberentung sind die Muskel-Skelett Erkrankungen eine der häufigsten Diagnosen. Dadurch stellen sie eine für die Arbeitgeber und die Sozialversicherungssysteme eine kostenintensive Erkrankung dar. Die Zusammenhänge zwischen einzelnen Berufen und der Bedeutung für die Entstehung von Rückenschmerzen zeigt sich in verschiedenen nationalen und internationalen Untersuchungen. Das erhöhte Auftreten von Rückenleiden in bestimmten Berufen, unabhängig von bestehenden sozialen Sicherungssystemen und Strukturen der Arbeitsmärkte legt den Schluss nahe, dass die berufliche Belastung des Muskel-Skelett-Systems für das Auftreten von Rückenleiden verantwortlich ist. Michaelis et al. 2007 zeigen den Zusammenhang von Berufen und Erkrankungen in der Lendenwirbelsäule, ebenso gibt es systematische Übersichtsarbeiten, die einen Zusammenhang verschiedener beruflicher Belastungen aufzeigen, und Studien dazu aus unterschiedlichen Ländern ausgewertet haben (Lötters et al. 2003, Costa/Vieira 2010).

Dabei ist die Frage zu beantworten, in welchem Zusammenhang die beruflichen Belastungen auf die Entstehung von Rückenleiden wirken (und dann zur Frühberentung führen).

Im Wesentlichen sind es vier mögliche Interpretationen:

- 1) Es gibt einen Kausalen Zusammenhang zwischen der Exposition und der Erkrankungen.
- 2) Es gibt eine Selektion durch die Exposition, d.h. Menschen mit einem erhöhten Risiko für Rückenleiden gehen in jungen Jahren eher in rückenbelastende Berufe.
- 3) Es könnte eine Manifestation der Erkrankung vorliegen. Das bedeutet, manche Menschen haben eine genetische Disposition oder individuellen Stoffwechselstörung und dadurch in höherem Alter eher Rückenleiden. Dies ist unabhängig vom ausgeübten Beruf, aber in bestimmten Berufen wird die Tätigkeit durch die chronischen Rückenschmerzen soweit eingeschränkt, dass es eher zu Krankmeldungen und Frühberentungen kommt.
- 4) Es könnte ein Confounder vorliegen. Beschäftigte in rückenbelastenden Berufen verwenden häufige Analgetika wegen der akuten Rückenschmerzen, wodurch sich der Schmerz chronifiziert. Oder die Beschäftigten in rückenbelastenden Berufen gehen

seltener und später zu einem Arzt wegen ihrer Beschwerden und dadurch chronifizieren diese öfter.

Je nachdem welche der Interpretation zugrunde gelegt wird, ist das Vorgehen zur Prävention eine andere:

Bei einem Kausalen Zusammenhang gilt es die Rückenbelastungen konsequent zu verringern durch mögliche technische Innovationen, Begrenzung der Gesamterwerbstätigkeit in besonderen Risikoberufen.

Bei einer Selektion könnte die Zurückweisung aller Bewerber mit erhöhter Neigung zu Rückenleiden aus Berufen in bestimmte Berufe sein.

Bei der Manifestation liegt eine Präventionsstrategie in der regelmäßigen Teilnahme an Früherkennungsuntersuchungen (vor allen in den Risikoberufen) auf Frühformen von chronischen Rückenbeschwerden.

Bei Confoundern liegt die Strategie in der Identifizierung und korrekten Adjustierung der Störgrößen in dem Zusammenhang zwischen der Exposition und dem Outcome.

In dieser Arbeit werden die Interpretationen (1) und (3) als die wahrscheinlichsten Angesehen.

Die Bedeutung des Berufs für die Entstehung von Rückenleiden und einer dadurch bewilligten Erwerbsminderungsrente ist der zentrale Punkt dieser Arbeit.

Erste Untersuchungen mit Daten der Rentenversicherung zeigten bei Mueller/Weske (2006) dass es Unterschiede in Berufen mit Dorsopathierisiko und in solchen, die kein Risiko aufwiesen, gibt. Dies liefert erste Hinweise auf die Zusammenhänge von Beruf und Frühberentung wegen Rückenleiden.

Diese Arbeit gliedert sich in drei Bereiche. Der erste Teil dient zur Einführung in die Thematik, wobei die Grundlagen ausführlich dargestellt werden. Es werden der Aufbau der Wirbelsäule erläutert, die Verbreitung von Rückenleiden in Deutschland beschrieben, die Strukturen der Rentenversicherung und das Verfahren der EM-Rente dargestellt sowie der aktuelle Forschungsstand zu den Zusammenhängen von Beruf und Rückenleiden thematisiert.

Der zweite Teil befasst sich mit den Methoden dieser Arbeit. Hier wird die Datengrundlage der Analysen beschrieben, welche statistischen Verfahren verwendet und (abgeleitet aus dem ersten Teil) welche Hypothesen sich aus der Thematik ergeben und näher betrachtet werden. Neben der Analyse von Berufen und deren Risiko der Frühberentung ist ein weiterer wichtiger Gegenstand dieser Arbeit das statistische Matching. Damit die aufgestellten Hypothesen untersucht werden können, wurden zwei Datenquellen anhand von Matchingverfahren fusio-

niert. Die Darstellung des gewählten Verfahrens sowie das Ergebnis des Matchingprozesses werden ausführlich erläutert.

Der dritte Bereich konzentriert sich auf die Auswertung der Daten. Es werden die aufgestellten Hypothesen anhand der vorher beschriebenen Verfahren überprüft. Anschließend werden die Ergebnisse in Bezug auf die Forschungsfrage präsentiert und interpretiert.

Das Forschungsinteresse dieser Arbeit gründet sich in der zentralen Bedeutung von Rückenleiden, die zu wesentlichen Kostenfaktoren im Gesundheitswesen und im Bereich der sozialen Sicherung gehören. Dies ist durch die zentrale Bedeutung bei der Entstehung von Arbeitsunfähigkeit, der Erwerbsminderungsrente und im Bereich der Rehabilitation zu erklären. Daneben sind Rückenschmerzen weitverbreitet und stehen in Zusammenhang mit anderen Krankheiten, insbesondere psychische Erkrankungen. Die Bedeutung der Rückenleiden wird dadurch deutlich, dass die WHO 2000-2010 als „Bone and Joint Decade“ deklariert hat. Somit ist der Zeitpunkt ideal jetzt einen genauen Blick auf die Erkrankungen zu werfen und in Zusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit und Frühberentung zu setzen.

Das Interesse der Public Health Forschung kann darin gesehen werden, Rückenleiden zu vermeiden und dadurch die Anzahl der Frühberentungen zu verringern. Da es sich bei Rückenleiden häufig um chronische Erkrankungen handelt, ist eine komplette Heilung unwahrscheinlich. Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention (gerade in der betrieblichen Gesundheitsförderung) können bei diesen Krankheiten als erfolgversprechend angesehen werden. Um jedoch zielgerichtet Präventionsmaßnahmen anzuwenden, ist es notwendig Risikoberufe zu identifizieren und die Art des Zusammenhangs zu klären.

Aus dem aktuellen Forschungsstand lassen sich offene Fragen erkennen. Bei Betrachtung des Forschungsstands in Deutschland zeigt sich, dass die Studien vorwiegend auf bestimmte Berufsgruppen bezogen und regional begrenzt sind. Außerdem werden berufliche Belastungen oder auch die Angabe über Rückenschmerzen oft durch subjektive Einschätzungen erfragt, wodurch Verzerrungen auftreten können. Ein Vergleich über Berufsgruppen hinweg und mit Längsschnittdaten der Rentenversicherung wurde in so umfassender Weise in Deutschland noch nicht durchgeführt. Somit sind die Innovationen dieser Arbeit vor allem in der Verwendung und der Zusammenführung der Daten zu sehen.

Als Datengrundlage dienen die *Scientific Use Files* des Forschungsdatenzentrums der Rentenversicherung. In dieser Arbeit werden die Längsschnittdaten der vollendeten Versichertenleben (VVL) und der Querschnittdatensatz zu Erwerbsminderung und Diagnosen verwendet. Die VVL erlauben eine genaue Analyse des Erwerbslebens bis zum Renteneintritt und im

Querschnittdatensatz sind die Diagnosen für die Gewährung der Erwerbsminderungsrente enthalten.

Aus Datenschutzgründen sind in dem Längsschnittdatensatz keine Diagnosen enthalten. Um trotzdem die Bedeutung der Rückenleiden betrachten zu können, wird das Verfahren des statistischen Matching angewandt. Dadurch können zwei Datensätze aus unterschiedlichen Quellen miteinander kombiniert werden. In dieser Arbeit wird das Verfahren des *propensity score* Matching verwendet. Es werden, anhand eines Abgleich mit anderen Daten, die Matching-Technik validiert. Dadurch ist es möglich, die Güte der Aussagen zu quantifizieren.

Die Ergebnisse sollen es ermöglichen, die Bedeutung des Erwerbslebens (und insbesondere der beruflichen Tätigkeit) auf die Frühberentung wegen Rückenleiden nachzuweisen. Dabei sollten Unterschiede zwischen EM-Renten (allgemein) und Altersrenten zu beobachten sein. Aber auch innerhalb der EM-Renten ist davon auszugehen, dass es Unterschiede zwischen Diagnosen gibt. Hier ist besonders die Wechselwirkung zwischen Rückenleiden und psychischen Erkrankungen von Interesse. Es wird auch, soweit die Daten es ermöglichen, auf Multimorbidität eingegangen.

Am Ende werden die zentralen Fragen beantwortet, es wird auf Schwächen, Grenzen und Kritikpunkte der Daten und dieser Arbeit eingegangen. Dies soll die Diskussion zu diesem Thema weiter voranbringen.



## 2 Wissensstand

In diesem Kapitel wird der aktuelle Forschungsstand zu EM-Renten, Rückenleiden und beruflicher Tätigkeit dargestellt. Es werden aktuelle Studien ausgewertet und in Bezug auf die Relevanz des Themas dieser Arbeit hin eingeordnet.

Die Abfolge ist, dass in einem ersten Schritt die Bedeutung des Themas für den Bereich Public Health erörtert wird. Wesentliche Bedeutung sind dabei die Epidemiologie und die entstehenden Kosten.

Danach wird die Struktur der EM-Rente in Deutschland erörtert, welche Akteure sind beteiligt, was sind Voraussetzungen, wie häufig wird eine EM-Rente bezogen und die häufigsten Diagnosen die zu einer EM-Rente führen.

Der nächste Punkt ist die Darstellung von Rückenleiden, ein kurzer biomedizinischer Abriss, die Epidemiologie von Rückenschmerzen sowie die Darstellung der Risikofaktoren. Hier wird besonders auf die beruflichen Bedingungen eingegangen.

Abgeschlossen wird dieses Kapitel mit einer systematischen Übersicht, welche den Zusammenhang zwischen beruflicher Tätigkeit und Frühberentung beschreibt. Hierzu werden Studien ausgewählt und bewertet und die zentrale Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

### 2.1 Public Health Relevanz

Rückenleiden gehören zu den am weitesten verbreiteten chronischen Krankheiten und sind eine der häufigsten Ursachen für die Erwerbsminderungsrente (EM-Rente). Die Frühberentung kann als ein multifaktorielles Geschehen angesehen werden, da eine Vielzahl von Bestimmungsfaktoren für den Eintritt verantwortlich sind. In dieser multifaktoriellen Vernetzung sind die Auswirkungen der Arbeitswelt ein wichtiger Faktor. Die berufliche Tätigkeit als Risikofaktor für Rückenleiden wurde in Studien bestätigt, aber ohne eindeutige Ergebnisse bezüglich der Zusammenhänge mit dem Eintreten einer EM-Rente. Die Auswirkung der Berufsbiographie auf das Risiko des Eintretens von EM-Renten wird in der vorliegenden Arbeit genauer analysiert.

In der Arbeit werden die Berufsbiographien von Personen daraufhin analysiert, ob sich eine Auswirkung auf die Frühberentung zeigt. Das Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung (FDZ-RV) stellt zu diesem Zweck Längsschnittdaten zur Verfügung, in denen das komplette Erwerbsleben bis zur Rente dargestellt wird. Dies erlaubt eine tiefer gehende Auswertung der Zusammenhänge zwischen Berufsleben und Berentung.

Aus datenschutzrechtlichen Gründen sind in diesem Längsschnittdatensatz nicht die Diagnosen enthalten, welche zu einer EM-Rente führen. Um diese noch existierende Wissenslücke zu schließen, wird das Verfahren des statistischen Matching angewendet. Dadurch werden unterschiedliche Datenquellen durch die Anwendung bestimmter Algorithmen miteinander verbunden und erlauben die Kombination unterschiedlicher Datensätze mit verschiedenen Inhalten. Da es sich hier um keine reale Erhebung handelt, sondern um einen Datensatz der künstlich erzeugt wurde, muss dieser auf seine Validität hin überprüft werden.

Die Erhaltung der Erwerbsfähigkeit ist der zentrale Handlungsbedarf für die Zukunft. Im Folgenden werden mehrere Punkte erläutert, durch welche die Bedeutung dieser Forschung spezifiziert werden soll. Es wird die Verbreitung von Rückenleiden und EM-Renten dargestellt sowie die dadurch entstehenden Kosten, der Einfluss der demographischen Entwicklung für EM-Renten sowie die Darstellung möglicher Risikofaktoren für Rückenleiden.

Die Public Health Relevanz soll durch diese Darstellung deutlich werden, da Rückenleiden, wie noch zu zeigen sein wird, zu den weitverbreitetsten Krankheitsbildern in Deutschland gehören. Aber nicht nur die Krankheitslast macht es für die Public Health Forschung interessant. Rückenleiden sind ein wesentlicher Kostenfaktor für die sozialen Sicherungssysteme und erzeugen wirtschaftliche Einbußen, die durch gezielte Prävention möglicherweise verhindert werden könnten.

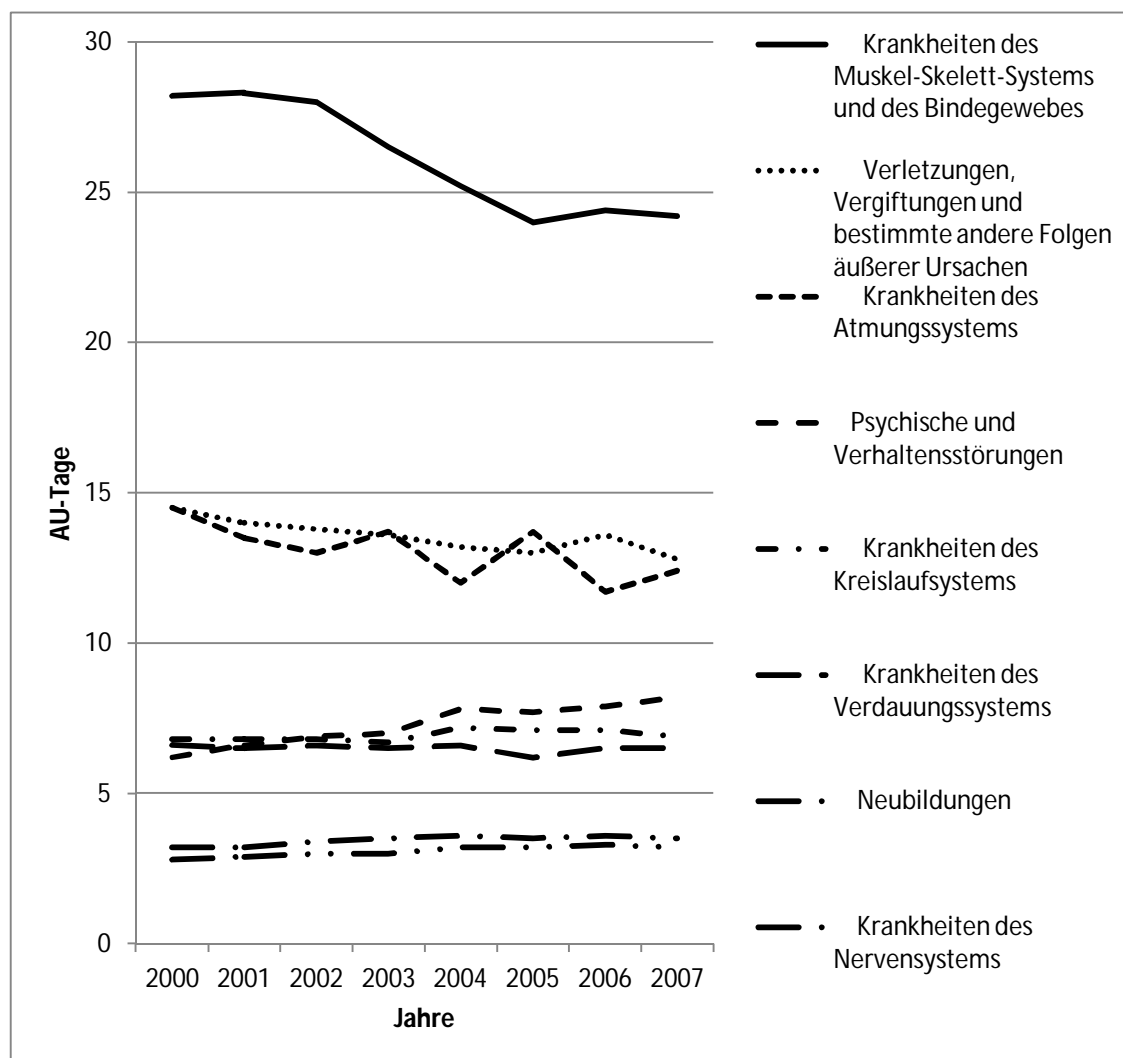
### 2.1.1 Epidemiologie

Die Schätzung über die Verbreitung von Rückenleiden in der Deutschen erwachsenen Bevölkerung beläuft sich auf einer Punktprävalenz von 37% mit einer 1-Jahres-Prävalenz von 76% und einer Lebenszeitprävalenz von 85% (Schmidt et al. 2007). Das bedeutet, dass fast jeder Erwachsene einmal in seinem Leben unter Phasen von Rückenschmerzen leidet. Theodoridis et al. (2006, S.496) gehen sogar davon aus, dass jeder ältere Mensch auf Rückenschmerzperioden in seinem Leben verweisen kann und sich somit eine Lebenszeitprävalenz von 100% ergibt.

Diese Zahlen zur Verbreitung von Rückenleiden in Deutschland zeigen, welche Bedeutung von ihnen aus geht und was für Auswirkungen dies für unterschiedliche Bereiche hat. Studien zeigen einen Zusammenhang von Arbeitsunfähigkeit und Frühberentung. Beides sind Erscheinungen die eng mit der Erwerbsarbeit verknüpft sind und eine Vielzahl von Prädiktoren aus den unterschiedlichsten Bereichen haben.

Die Entwicklung der Arbeitsunfähigkeitstage (AU-Tage) nach den verschiedenen Diagnosegruppen für die Jahre 2000-2007 ist in der Abb.1 dargestellt. Die AU-Tage beziehen sich auf

Erkrankungen während der Arbeitszeit und werden durch die AU-Tage je 100 Pflichtversicherten ermittelt. In die Berechnung sind nur die AU-Tage von AOK-Versicherten berücksichtigt worden.

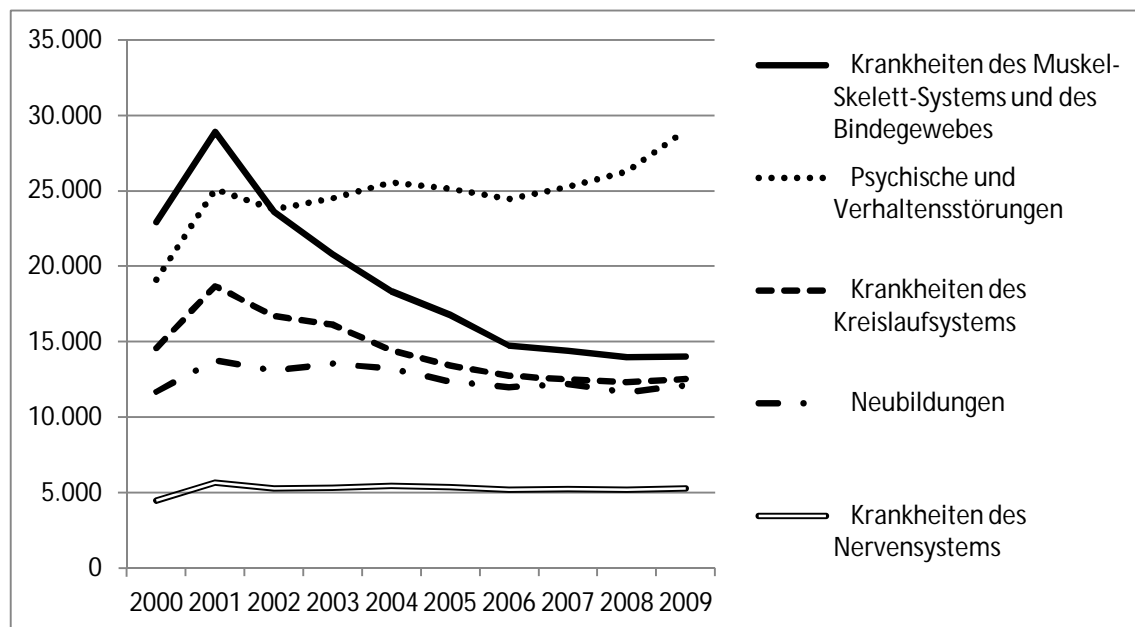


[Krankheitsartenstatistik, AOK Bundesverband, über GBE: [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de), eigene Darstellung]

**Abbildung 1: Arbeitsunfähigkeitstage (alle AOK Versicherte)**

Für die Anzahl der Arbeitsunfähigkeitstage zeigt sich, dass die Muskel-Skelett-Erkrankungen zu wesentlich mehr AU-Tagen führen als die übrigen dargestellten Diagnosegruppen. Für die Muskel-Skelett-Erkrankungen zeigt sich ein Rückgang der AU-Tage. Dennoch ist der Abstand zu den anderen Diagnosen deutlich zu erkennen. Mit durchschnittlich 24 Tagen mit AU ist diese Diagnosegruppe die Hauptursache für den Ausfall von Arbeitskräften. Neben den AU-Tagen spielen die Muskel-Skelett-Erkrankungen besonders für die EM-Renten eine bedeutende Rolle. Dies wird im folgenden Abschnitt genauer dargestellt.

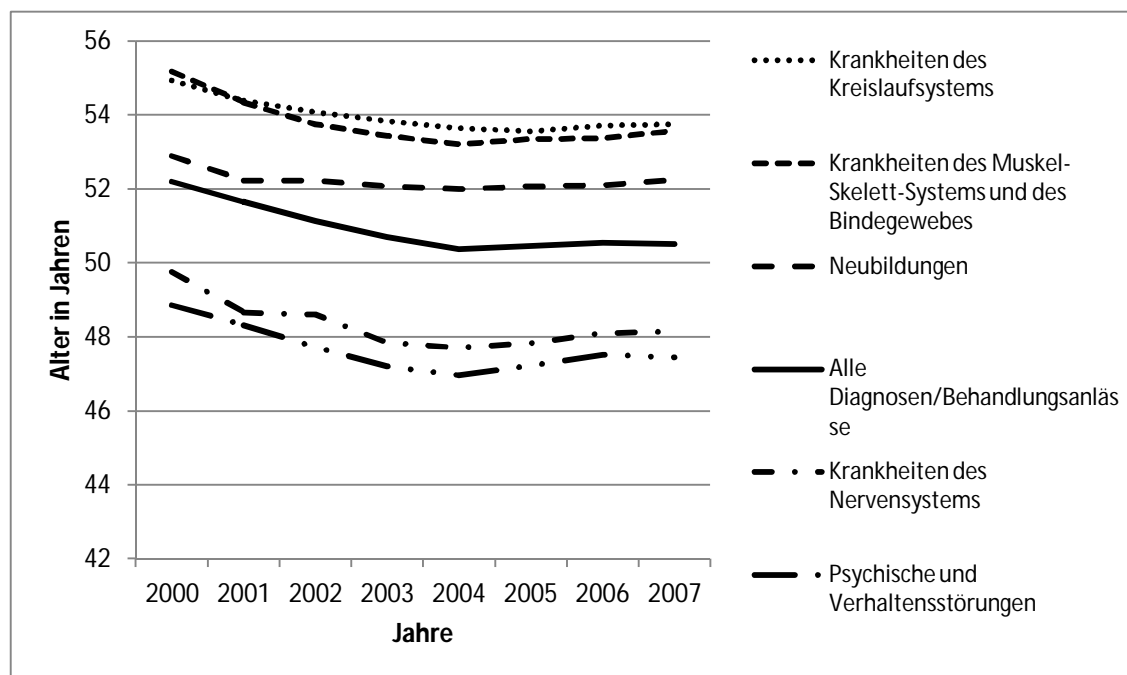
Der Anteil der EM-Rentner ist seit Jahren auf einem konstanten Niveau. Ebenfalls für fast alle der fünf häufigsten Diagnosegruppen, zeigt sich diese konstante Entwicklung. Einzig die psychischen Störungen zeigen eine stetige Zunahme der Fallzahlen. (Siehe Abb.2)



[DRV Statistik, eigene Darstellung]

**Abbildung 2: Entwicklung der EM-Renten nach Diagnosegruppen (alle Pflichtversicherten)**

Für die ersten Jahre zeigt sich eine Zunahme der EM-Renten. Im Jahr 2001 wird der vorläufige Höhepunkt an Fallzahlen erreicht und es beginnt ab dann ein Rückgang von 2001 nach 2002, der je nach Diagnosegruppe mehr oder weniger stark ausgeprägt ist. Dies kann dadurch erklärt werden, dass es eine Reform der EM-Renten am Ende des Jahres 2000 gab und sich dieses in der Entwicklung der Fallzahlen widerspiegelt.



[DRV Statistik, eigene Darstellung]

**Abbildung 3: Eintrittsalter bei EM-Renten (Männer, nach Hauptdiagnosegruppen)**

In der Abb. 3 ist die Entwicklung des Renteneintrittsalters für EM-Renten (nur Männer) dargestellt. Es wird deutlich, in welchem Alter bei unterschiedlichen Hauptdiagnosen in Rente gegangen wird. Es zeigt sich, dass Menschen mit Muskel-Skelett-Erkrankungen zu der Gruppe gehören, die am spätesten berentet werden zusammen mit den Kreislauferkrankungen. Aus der Entwicklung wird deutlich, dass beim Renteneintrittsalter in der Gruppe der Muskel-Skelett-Erkrankungen ein Rückgang zu verzeichnen ist. Wird das Renteneintrittsalter bei Muskel-Skelett-Erkrankungen mit dem bei psychischen Störungen und Krankheiten des Nervensystems verglichen, zeigt sich, dass bei den beiden letzteren deutlich früher eine EM-Rente gewährt wird. Ein vergleichbarer Verlauf nach Diagnosegruppen zeigt sich ebenfalls bei den Frauen (nicht abgebildet).

Die Rückenleiden bergen Konsequenzen für Betriebe durch den Verlust von Arbeitskräften, für die Krankenkassen und die Rentenversicherung durch die entstehenden Kosten für Rente, Rehabilitation und Behandlung. Diese Auswirkungen werden durch die Folgen des demographischen Wandels noch deutlicher hervor treten. Dies ist Inhalt des folgenden Abschnitts.

### 2.1.2 Demographische Entwicklung und Auswirkungen für EM-Renten

In den kommenden Jahrzehnten wird es für Deutschland Veränderungen in der Altersstruktur geben. Projektionen des Statistischen Bundesamtes gehen davon aus, dass es in der Gruppe

der über 50 Jährigen bis zum Jahr 2030 den höchsten Zuwachs geben wird. Daraus ergeben sich nicht unwesentliche Veränderungen für das deutsche Rentensystem. Anhand einiger Entwicklungen wird dies dargestellt.

Ein Indikator für die Alterung der Bevölkerung ist der Altersquotient. Dieser berechnet sich aus der Zahl der 65 Jährigen und älteren auf 100 Menschen im Alter von 20 bis unter 65 Jahren.<sup>1</sup> Heute liegt der Altenquotient bei 32, bis 2030 wird er auf 52 ansteigen. Bis Mitte 2030, mit dem Eintritt der geburtenstarken Jahrgänge in das Rentenalter, wird der Altenquotient schnell nach oben ansteigen, dann voraussichtlich konstant bleiben und ab Anfang 2040 wieder langsam zunehmen. Im Jahr 2060 wird er bei 67 liegen.<sup>2</sup> Daraus folgt, dass die Anzahl der 60 Jährigen, die kurz vor der Rente stehen, weniger wird. Die Gruppe der 50-60 Jährigen, die anzahlmäßig zu den häufigsten EM-Rentenbeziehern gehört, wird somit ebenfalls weiter zunehmen. Weitere wichtige Entwicklungen in diesem Zusammenhang sind das Erwerbspersonenpotential und die Lebenserwartung (von EM-Rentnern). Die Erwerbspersonenquote ist von Interesse, weil durch die Beiträge der jeweils aktuellen Erwerbstätigen die Renten gezahlt werden. Die Lebenserwartung macht deutlich, wie lange diese Renten dann gezahlt werden müssen. Diese beiden Faktoren bilden die Entwicklung der Rentenzahler und der –bezieher ab.

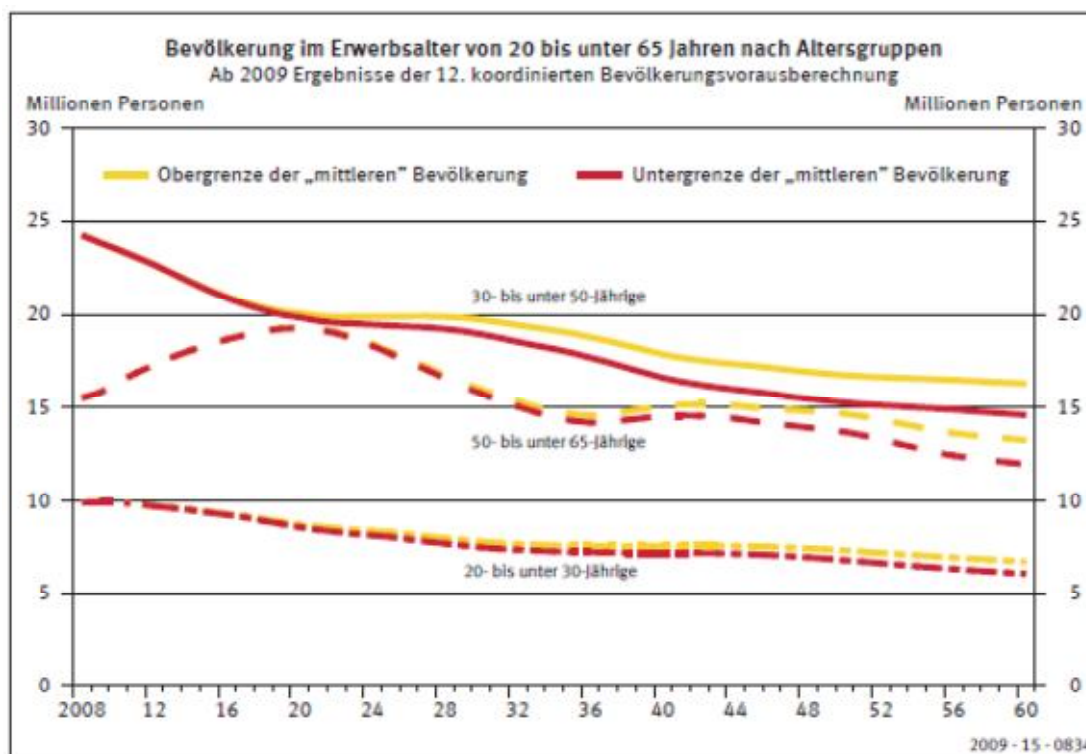
### **2.1.2.1 Erwerbspersonenquote**

Das deutsche Rentensystem ist umlagefinanziert, d.h. die aktuell Erwerbstätigen zahlen Beiträge und finanzieren damit die momentanen Renten. Ein wesentlicher Faktor für die Höhe der Renten in diesem System ist somit die Zahl der Erwerbstätigen und wie sich deren Anzahl in Zukunft entwickeln wird. Eine Maßzahl dafür ist das Erwerbspersonenpotential (EPP). Diese setzt sich zusammen aus der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter und der spezifischen Erwerbsneigung. Somit umfasst das EPP nicht nur die tatsächlich Erwerbstätigen sondern auch Arbeitslose und die sogenannte stille Reserve. Die Entwicklung der Personen im erwerbsfähigen Alter ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

---

<sup>1</sup> Die Intervallgrenzen können je nach Fragestellung durchaus variieren, hier wurde die Darstellung des Statistischen Bundesamtes für die 12. Koordinierte Bevölkerungsberechnung verwendet

<sup>2</sup> Diese Entwicklung beruht auf der Annahme, einer konstanten Geburtenhäufigkeit, eines Anstiegs der Lebenserwartung bis 2050 um etwa 7 Jahre insgesamt und 4,5 Jahre bei den 65-Jährigen und einem jährlichen Wanderungssaldo von 100.000 Personen.

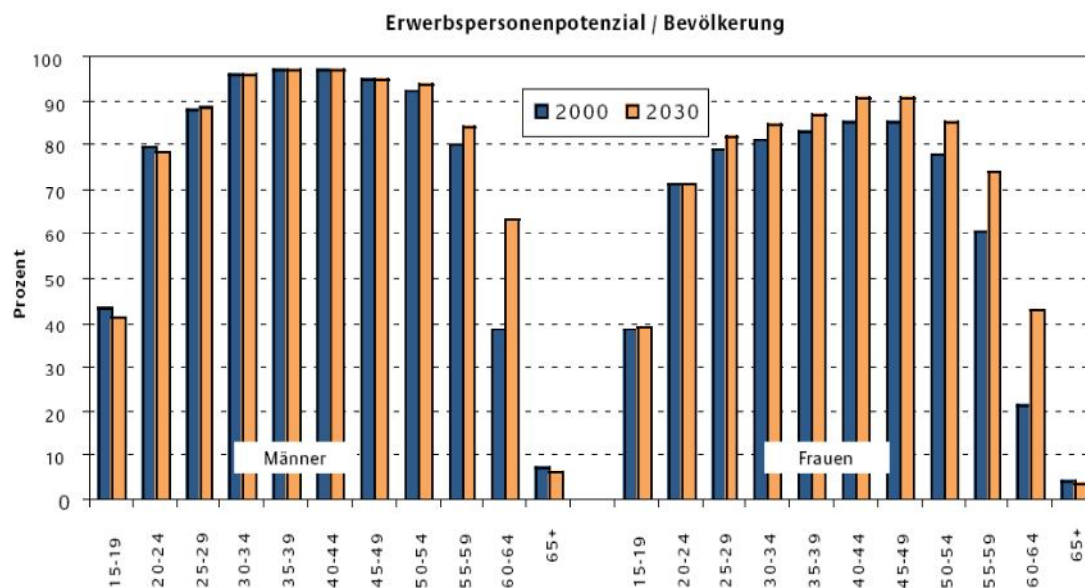


[Statistisches Bundesamt 2009, S.19]

**Abbildung 4: Entwicklung der Personen im Erwerbsfähigen Alter (20 bis unter 65 Jahren)**

In der Abbildung 4 kann man erkennen, dass es einen kontinuierlichen Rückgang der Personen im erwerbsfähigen Alter geben wird. Unabhängig von den Altersgruppen, sinkt die Anzahl. Bei den 30 bis unter 50-Jährigen wird sie 2060 auf ca. 15 Millionen sinken (von heute ca. 23 Millionen).

In Abbildung 5 sind die Entwicklung des EPP nach verschiedenen Altersgruppen und Geschlecht sowie die Projektion für das Jahr 2030 abgebildet. Gerade in den höheren Altersgruppen zeigt sich eine stärkere Zunahme der Personen (für beide Geschlechter). Ab der Altersgruppe der 55 Jährigen nimmt der Anteil bis 2030 deutlich zu. Diese Personen befinden sich noch im erwerbsfähigen Alter, gehen voraussichtlich jedoch in den nächsten Jahren in Rente, wodurch die Gruppe der Rentenzahler schrumpft und die Gruppe der Rentenbezieher stärker besetzt sein wird.



[BMGS 2003, S.58]

**Abbildung 5: Potentialerwerbsquote nach Alter und Geschlecht in Deutschland**

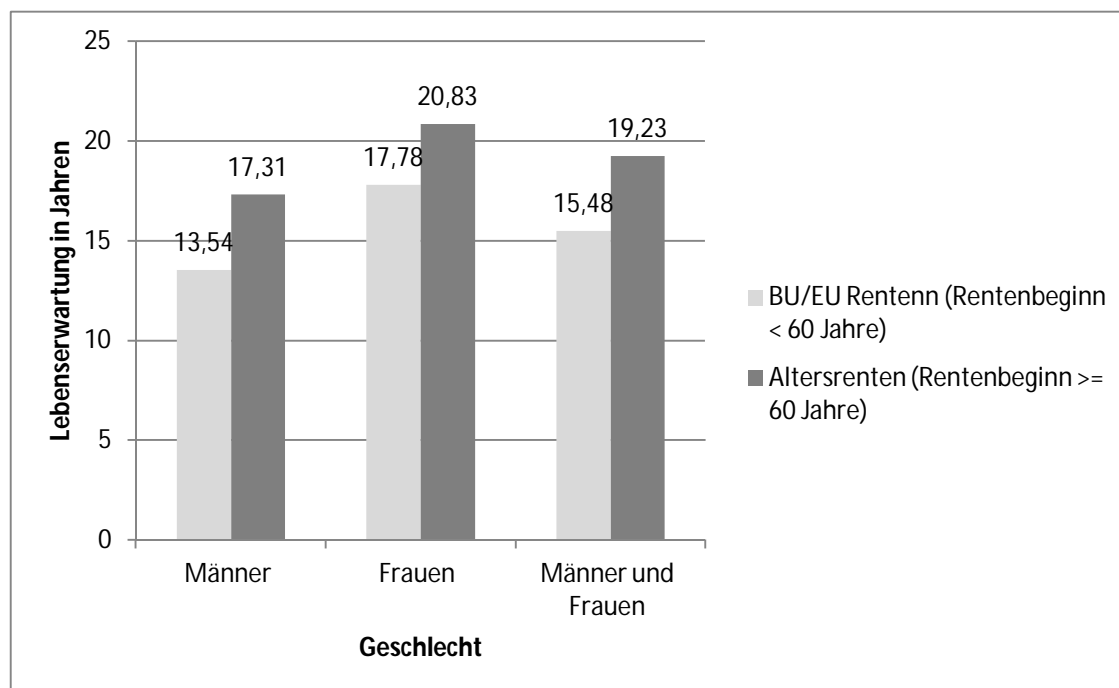
Eine Veränderung im EPP wird sich auf das Rentengeschehen auswirken, besonders da die Renten der Bezieher aus den Einzahlungen der aktuell Erwerbstätigen ermittelt werden. Die Frühberentung könnte sich dabei zu einem nicht unwesentlichen Faktor entwickeln, der die Kosten in der Rentenversicherung beeinflussen wird. Da durch ein früheres Eintreten, der Anteil der EPP weiter sinkt und die Anzahl der zu zahlenden Renten steigt und dadurch das Ungleichgewicht zwischen Empfängern und Bezahlern zunimmt.

### 2.1.2.2 Lebenserwartung und Sterblichkeit

Wie bereits oben erwähnt, ist die Entwicklung der Sterblichkeit von Personen ein weiterer wichtiger Einflussfaktor für die demographische Entwicklung. Eine unterschiedliche Entwicklung der Lebenserwartung zwischen Altersrenten und EM-Renten ist anzunehmen, da die Gruppe der EM-Rentner bereits durch ihre Krankheitslast exponiert ist. Die hier angesprochenen Studien zeigen die Entwicklung der Lebenserwartung zwischen den Rentenbeziehern.

Die folgende Abbildung 5 stellt einen Vergleich der Lebenserwartung zwischen den alten und neuen Bundesländern dar, getrennt für beide Geschlechter sowie den Früh- und Altersrenten.





[Kruse 2009, S.12]

**Abbildung 6: Lebenserwartung von Rentnern im Alter von 65 Jahren, Sterbetafeln 2005/2007 für Versichertenrentner der gesetzlichen Rentenversicherung**

Die Lebenserwartung, wie in Abbildung 6 dargestellt, liegt bei den Frührentenbeziehern unter der Lebenserwartung von den Altersrentnern. Geschlechtsspezifische Entwicklungen zeigen sich in der Richtung, dass Frauen, unabhängig von der Rentenart eine höhere Lebenserwartung aufweisen als Männer. Werden diese Zahlen für die ferne Lebenserwartung der 65 Jährigen aus dem Jahre 1996/1998 verglichen, ist zu erkennen, dass es einen Anstieg der Lebenserwartung insgesamt gibt. Darüber hinaus berichtet Kruse (2000, S.132), dass für BU/EU Rentner die einjährige Sterbewahrscheinlichkeit höher ausfällt als für alle nicht frühberenteten Versicherten.

### 2.1.3 Volkswirtschaftliche Bedeutung der Frühberentung

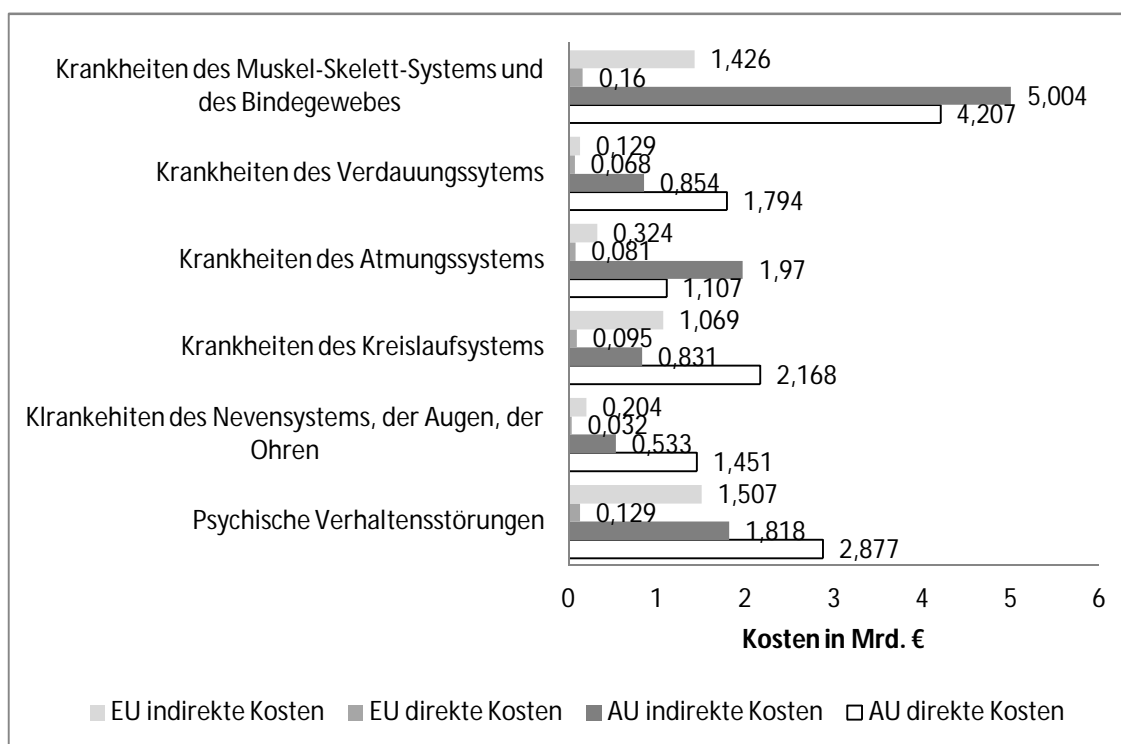
Die weite Verbreitung von Rückenleiden und der damit verbundene Ausfall an Arbeitskraft, Kosten für Behandlung und evtl. Rente sind entscheidende Kostenfaktoren. Dadurch wirkt sich dieses Krankheitsbild über verschiedene Sicherungssysteme aus und verursacht unterschiedliche Kosten.

Die direkten Kosten von Rückenleiden liegen zwischen 20 und 30 Milliarden Euro, dies entspricht 1% des Bruttosozialproduktes von Deutschland (Vgl. Theodoridis et al. 2006). Neuere Berechnungen zeigen für das Jahr 2006 einen Anteil der Kosten für Rückenleiden von 2,2% am Bruttosozialprodukt von Deutschland (48,96 Milliarden Euro) (Vgl. Wenig et al. 2009).

Dies würde einen deutlichen Anstieg der direkten Kosten, verursacht durch Rückenleiden, bedeuten.

Die direkten Kosten der Frühberentung wegen Muskel-Skelett-Erkrankungen liegen bei 1.619 Millionen Euro in der BRD im Jahr 1999 (Friedel et al. 2005).

In Abbildung 6 sind die direkten und indirekten Kosten für ausgewählte Diagnosen und nach AU und EU getrennt aufgelistet. Die direkten Kosten sind der Anteil der durch die Krankheitsbehandlung entsteht. Die indirekten Kosten sind der Anteil, der durch den Verlust an Erwerbsjahren und den damit verbundenen Kosten entsteht. Datengrundlage ist hier die Krankheitskostenrechnung des Statistischen Bundesamtes.



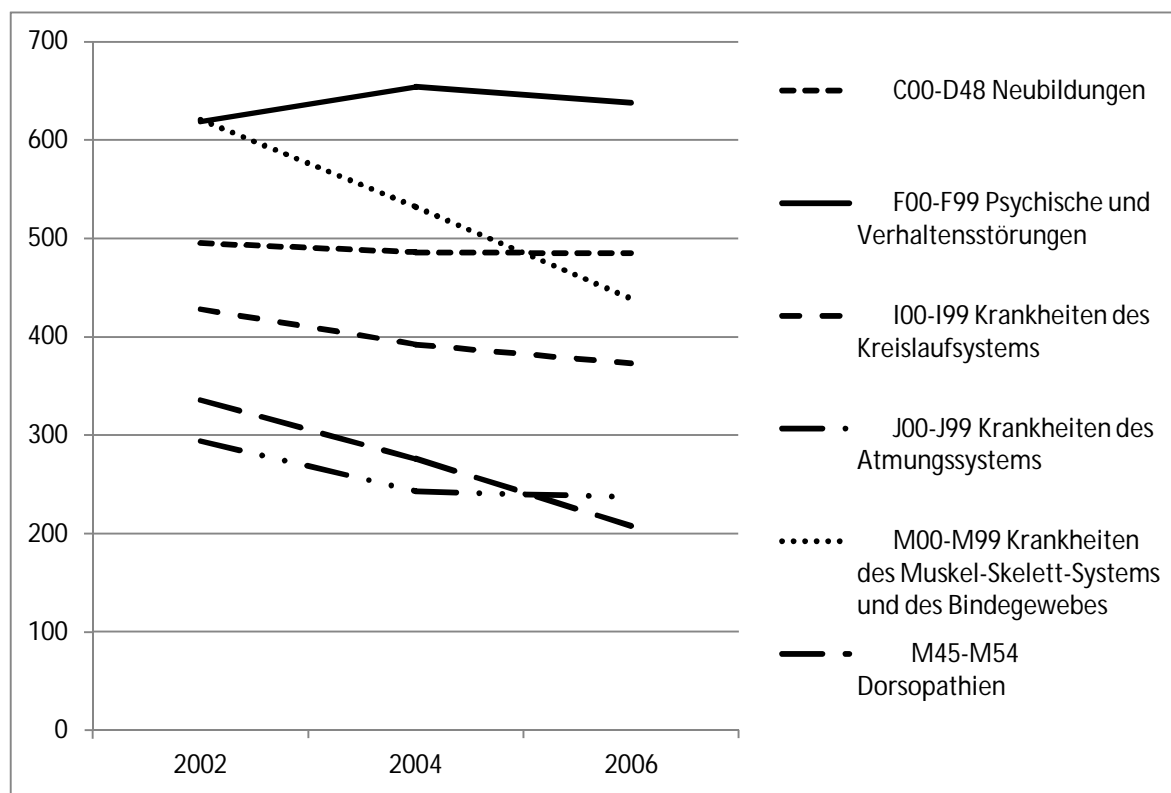
[Vgl. Boedeker (2008), S.6-7, eigene Darstellung]

**Abbildung 7: Direkte und indirekte Kosten arbeitsbedingter Krankheit und Frühberentung (in Mrd. Euro)**

Abbildung 7 zeigt, dass der überwiegende Teil von indirekten Kosten durch die Muskel-Skelett-Erkrankungen entsteht. Die gleiche Verteilung ergibt sich für die Darstellung der direkten Kosten. Die absoluten Zahlen sind etwas geringer, aber auch hier zeigt sich, dass die Muskel-Skelett-Erkrankungen die meisten Kosten verursachen (bei den direkten Kosten sowohl für AU als auch für EU).

Die Bedeutung der Muskel-Skelett-Erkrankung für die Volkswirtschaft ist erkennbar an dem Verlust von Erwerbsfähigkeitsjahren (siehe folgende Abbildung). Durch sie werden die Jahre

aufsummiert, die in der Gruppe der 15-65 Jährigen durch bestimmte Krankheiten verloren gehen (z.B. durch Tod, Frühberentung usw.).



[Statistisches Bundesamt, eigene Darstellung]

**Abbildung 8: Verlorene Erwerbstätigkeitsjahre nach Diagnosegruppen**

Aus der Abbildung 8 geht hervor, dass die Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems an dritter Stelle bei dem Verlust an Erwerbsfähigkeitsjahren stehen. Dabei zeigt sich für diese Gruppe als einzige ein konsequenter Rückgang in der Anzahl an Jahren. Dies kann auf Erfolge in der Prävention oder Rehabilitation zurückgeführt werden und auch, die Diagnosegruppe der Muskel-Skelett-Erkrankungen ist stärker durch Frühberentung und Behinderung geprägt als durch Todesfälle. Durch diese Ausführung wird deutlich, dass es ein Einsparpotential gibt, das durch präventive und rehabilitative Maßnahmen ausgeschöpft werden kann.

## 2.2 Die Erwerbsminderungsrente

Dieser Abschnitt stellt die Erwerbsminderungsrente, ihre Grundlagen sowie Entwicklung dar. Die EM-Rente wird durch die Rentenversicherung getragen und ist somit Bestandteil des Sozialversicherungssystems in Deutschland.

Die Rentenversicherung ist ein Bestandteil der Sozialversicherungssysteme in Deutschland. Die weiteren sind die Kranken-, Pflege-, Unfall- und Arbeitslosenversicherung.

Stahl (2006) identifiziert folgende Grundprinzipien der Sozialversicherungssysteme:

- Die Versicherungspflicht knüpft an eine Erwerbsfähigkeit an.
- Leistungsansprüche und Leistungshöhe hängen vom versicherten Lohn ab, mit Ausnahme der Pflegeversicherung, die einheitliche Leistungsansprüche für alle Berechtigten hat.
- Anspruch auf die Leistung besteht unabhängig von den Vermögensverhältnissen.
- Die Versicherten zahlen Beiträge, die sich nach dem versicherten Lohn richten.
- Es besteht ein Rechtsanspruch auf Leistung bei Eintritt des Versicherungsfalles.

Diese Auflistung zeigt, welche besondere Stellung die Erwerbsarbeit in diesem System der sozialen Sicherung hat. Deren Absicherung bei Verlust ist Bestandteil der Erwerbsminderungsrente.

### 2.2.1 Grundlagen der EM-Rente in Deutschland

Das erste Gesetz zur Absicherung gegen den Verlust der Erwerbsfähigkeit stammt aus dem Jahr 1889 und sichert den Anspruch auf Invalidenrente bei Erwerbsunfähigkeit. Dies war zur damaligen Zeit eine der Hauptaufgaben im System der sozialen Sicherung. Die Altersrente wurde erst ab dem 70. Lebensjahr bezahlt. Dies geschah aber nur in den seltensten Fällen, da nur wenige Menschen dieses Alter erreichten bzw. wenn dann nicht ohne vorherige Invalidität. Im Vergleich zum beschriebenen System von 1899, hat bis heute eine Verlagerung stattgefunden. Die Invaliditätsrente wird heute seltener gezahlt als die reguläre Altersrente. Dies ist zurückzuführen auf die Entwicklung der Arbeitsbedingungen und einer Verbesserung der Gesundheit und Lebenserwartung in der Bevölkerung. (Vgl. Köbl 2008)

Seit dem 1. Januar 2001 gibt es in Deutschland eine zweistufige Erwerbsminderungsrente. Erstens Rente wegen voller Erwerbsminderung und zweitens Rente wegen teilweiser Erwerbsminderung. Eine Rente wegen voller Erwerbsminderung wird dann gewährt, wenn das

Leistungsvermögen unter drei Stunden pro Tag liegt. Bei teilweiser Erwerbsminderung liegt diese Einschränkung in einem Bereich von drei bis unter sechs Stunden täglich. Dabei ist es irrelevant, welche Beschäftigung der Versicherte vor der Erwerbsminderung ausgeübt hat. Kann ein Versicherter noch drei bis unter sechs Stunden auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt arbeiten, hat er dennoch Anspruch auf Erwerbsminderungsrente, wenn der Teilzeitarbeitsmarkt verschlossen ist. Durch diese Regelung werden die Arbeitsmarktrisiken und die Arbeitsmarktmöglichkeiten der Versicherten mit berücksichtigt. Neben dieser medizinischen Betrachtung gibt es auch noch versicherungsrechtliche Voraussetzungen für die Gewährung einer EM-Rente. Wesentlich ist, dass in den letzten fünf Jahren vor der EM-Rente drei Jahre Pflichtbeiträge gezahlt worden sein müssen. Diese Anforderung entfällt aber bei Arbeitsunfällen und wenn die Erwerbsminderung sechs Jahre nach Beendigung der Ausbildung eintritt. (Vgl. Rehfeld 2006)

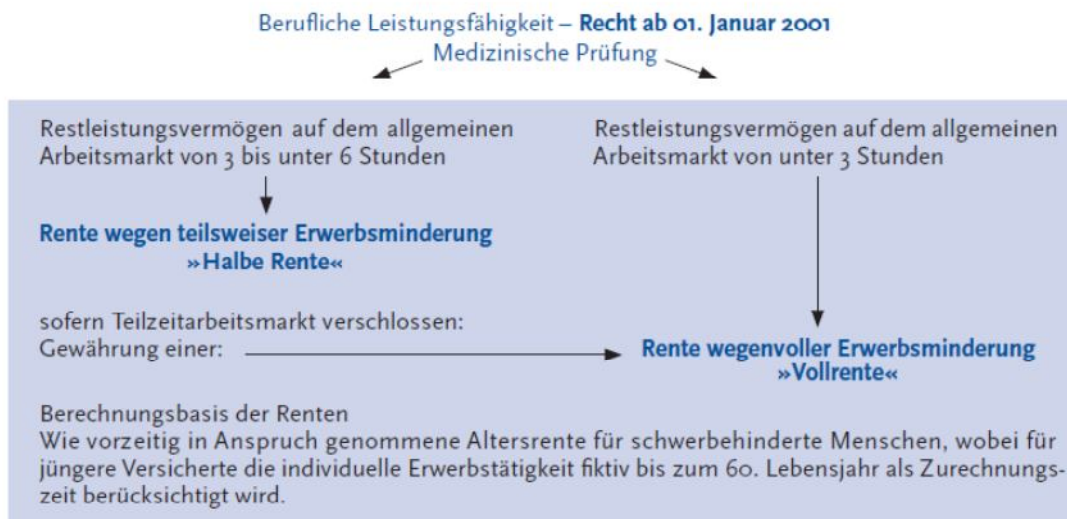
Ein weiteres wichtiges Merkmal der EM-Renten ist, dass sie Zeitrenten sind. Sie werden immer für höchstens drei Jahre gewährt und kann maximal auf neun Jahre befristet gewährt werden. Eine EM-Rente auf Dauer wird nur dann gewährt, wenn eine Gesundung unwahrscheinlich ist.

Darüber hinaus wird neben der Abstellung auf die Erwerbsfähigkeit bei der Gewährung der EM-Rente noch an einer zweiten Stelle auf das Arbeitsleben verwiesen. So kann die EM-Rente auch bei verschlossenem Arbeitsmarkt gewährt werden. Damit ist das Fehlen von Teilzeitarbeitsplätzen gemeint. Daraus ergibt sich, dass hier Arbeitsmarktrisiken auf die Rentenversicherung übertragen wurden.<sup>3</sup>

Die folgende Abbildung stellt das Verfahren der EM-Rente seit dem 01.01.2001 schematisch dar.

---

<sup>3</sup> Zur Kritik an der Anwendung der EM-Rente bei verschlossenem Arbeitsmarkt siehe Köbl (2008).



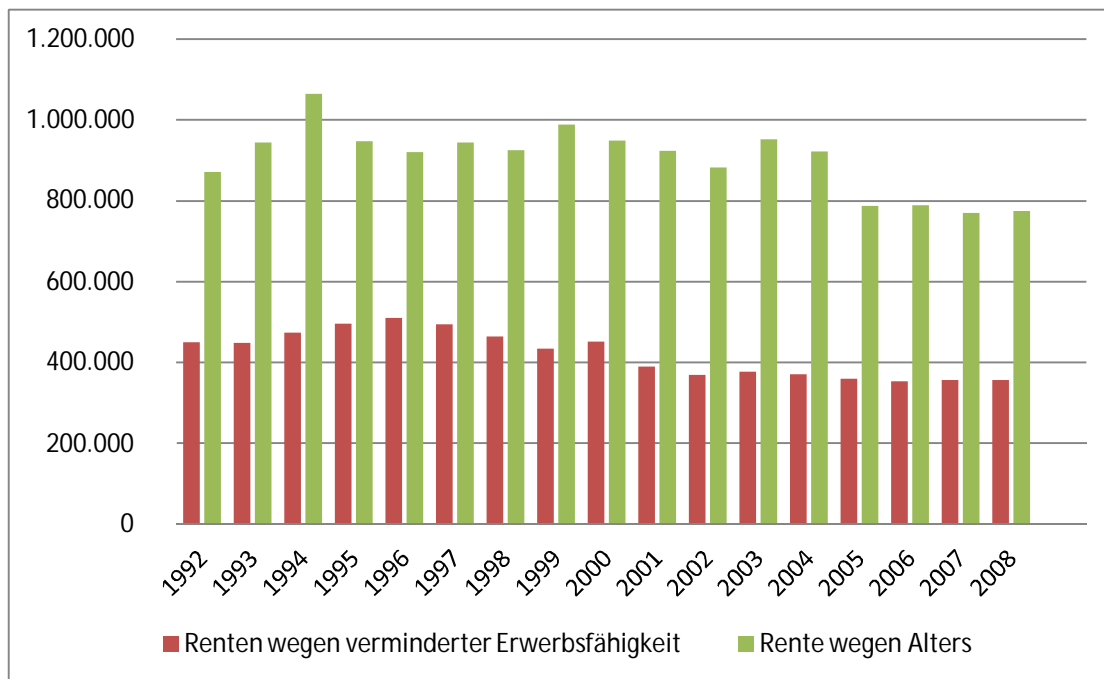
[Rehfeld 2006, S.8]

**Abbildung 9: Regelung der EM-Rente (seit 01.01.2001)**

Die auffälligste Neuerung ist, dass die Begriffe Berufsunfähigkeits- und Erwerbsunfähigkeitsrente durch teilweise oder volle Erwerbsminderungsrente ersetzt wurden.

### 2.2.2 Verteilung und Entwicklung der EM-Renten

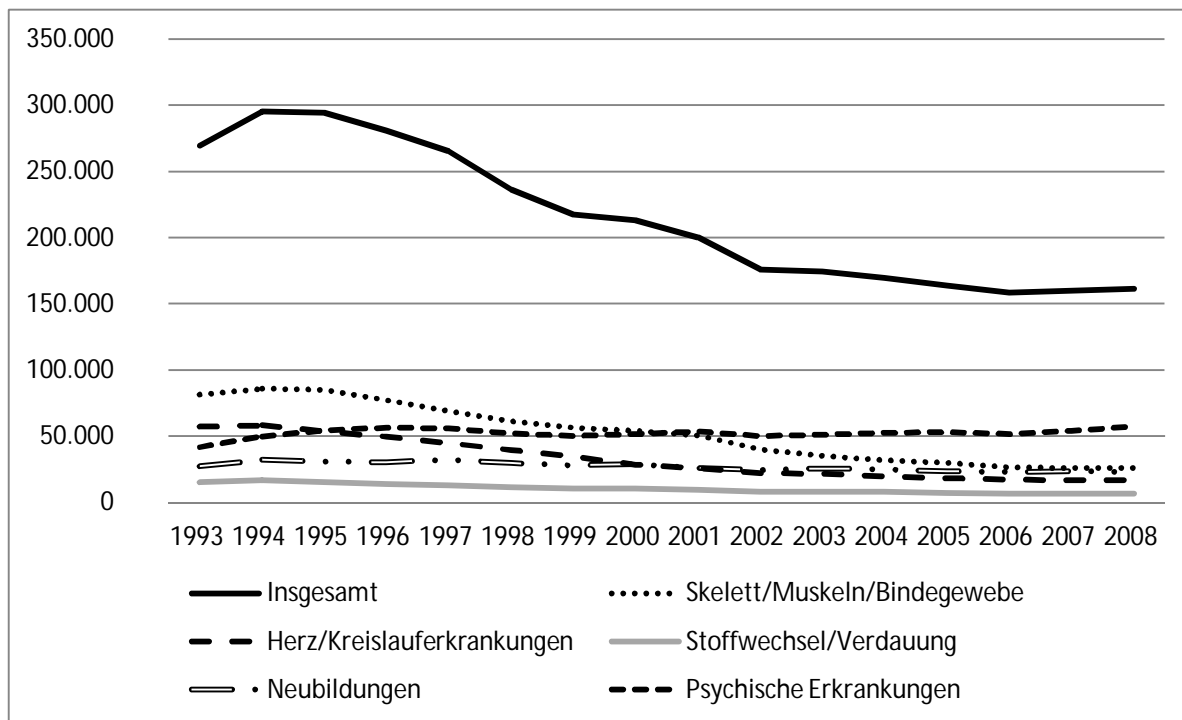
Zur Darstellung der Häufigkeiten der EM-Renten in Deutschland werden die folgenden Abbildungen verwendet. In der ersten sind die Anzahl der Anträge für Rente aufgrund von Alter und EM-Renten für die letzten 17 Jahre abgetragen, in der zweiten wird die Entwicklung der EM-Renten für die fünf häufigsten Diagnosegruppen dargestellt, für die Jahre 1993 bis 2008. Beides liefert einen Überblick über das Verhältnis der EM-Renten gegenüber den Altersrenten und zeigt die Verteilung verschiedener Diagnosen bei den EM-Renten.



[FDZ-RV, Rentenansprüche in Zeitreihen, eigene Darstellung]

**Abbildung 10: Anträge auf Rente nach Rentenart und Jahre (absolute Häufigkeiten)**

Hier zeigt sich, dass es fast doppelte so viele Altersrentenanträge pro Jahr gibt wie EM-Renten. Dieser Trend ist über die Jahre konstant geblieben, generell ist jedoch eine Abnahme bei der Anzahl der Anträge zu verzeichnen. Wird der Verlauf über die Jahre ab 1992 betrachtet, zeigt sich, dass es immer Phasen von leichten Rückgängen und dann auch wieder Zunahmen gab. Für EM-Renten lässt sich eine Stagnation der Anträge bei unter 400.000 seit dem Jahr 2001 erkennen.



[FDZ-RV, Zeitreihen, eigene Darstellung]

**Abbildung 11: Entwicklung der EM-Rente nach ausgewählten Diagnosen (Deutschland, beide Geschlechter)**

Bei der Darstellung nach Diagnosen zeigt sich, dass es insgesamt einen Abwärtstrend bei den Häufigkeiten gibt. Die Erkrankungen zeigen für den Muskel-Skelett-Bereich einen kontinuierlichen Abwärtstrend. Unabhängig vom Krankheitsbild, ist ab dem Jahr 2001 eine Verstärkung dieser Entwicklung zu beobachten. Dies lässt sich durch die oben beschriebene EM-Renten Reform erklären. Auch sind ab diesem Zeitpunkt die psychischen Erkrankungen die häufigste Ursache für eine EM-Rente.

### 2.2.3 Invaliditätssicherung in Europa

Jedes System der sozialen Sicherung in Industriestaaten kennt Regelungen für den Fall des Verlustes der Erwerbsfähigkeit. Dabei sind die einzelnen Voraussetzungen sowie Höhe und Dauer der Bezüge unterschiedlich geregelt.

Um einen Überblick über die Ausgestaltung der Invaliditätsrenten zu bekommen, werden in der folgenden Tabelle ausgewählte europäische Staaten dargestellt und anhand bestimmter Merkmale die Invaliditätsrenten miteinander verglichen (MISSOC 2007). Als Beispiel für das sozialpolitische Modell wird die BRD genommen, der angelsächsische Wohlfahrtsstaat ist



durch das Vereinigte Königreich (UK) vertreten, für die skandinavischen Länder wird Schweden als Beispiel betrachtet.<sup>4</sup>

Da es sich hier nur um eine beispielhafte Betrachtung der Regelung in anderen Staaten handelt, wird auf eine ausführlichere Auflistung der Staaten in der EU verzichtet. Die Kriterien für die Beschreibung der Staaten wurden so gewählt, dass zum einen die grundlegenden Unterschiede und Gemeinsamkeiten deutlich werden und gleichzeitig der Bezug zum Thema dieser Arbeit hergestellt werden kann.

**Tabelle 1: Sicherung bei Invalidität in ausgewählten europäischen Ländern**

Land	Grundprinzipien	Versicherter Personenkreis	Gedecktes Risiko	Bedingungen
BRD	Finanziert aus Beiträgen und Steuern. Obligatorische Versicherung für Arbeitnehmer und Selbständige mit entgeltbezogenen Renten, Höhe von Beiträgen und Versicherungszeit abhängig.	Pflichtversicherung für Arbeitnehmer und einzelne Gruppen von Selbständigen und erwerbsgeminderten behinderten Menschen. Freiwillig ab vollendetem 16. Lebensjahr für alle in Deutschland wohnenden Personen und alle Deutsche im Ausland möglich.	Volle EM wenn bei üblichen Bedingungen des Arbeitsmarktes mind. 3 Std. tätig sein können. Teilweise EM wenn mind. 6 Std. erwerbstätig sein können. Volle EM wenn <3 aber nicht >6 Std. gearbeitet werden kann und kein Arbeitsplatz vermittelt werden kann.	Teilweise EM = Leistungsvermögen zwischen 3 und 6 Std. täglich. Volle EM = Leistungsvermögen < 3 Std. täglich. EM Renten werden grundsätzlich auf Zeit gewährt (3 Jahre), Verlängerungen möglich. Mit Erreichen der Regelaltersgrenze wird aus EM eine Altersrente.
UK	Obligatorische Versicherung für Arbeitnehmer und Selbständige, pauschale Geldleistung bei dauernder AU.	Arbeitnehmer und Selbständige sowie Arbeitslose	AU infolge körperlicher oder geistiger Krankheit oder Behinderung innerhalb eines Zeitraums in dem Anspruch auf Geldleistungen bei vorübergehender AU für die Dauer von 52 Wochen bestand.	Vollständig erwerbsunfähig (100%). Überprüfung bei Änderung des Gesundheitszustands oder wenn dieser erwartet wird. Geldleistungen bei dauernder Arbeitsunfähigkeit nach einem Jahr der AU bis Erreichen des Rentenalters.
Schweden	Obligatorische Versicherung, bei-tragsfinanzierte einkommensbezogene Leistungen für Erwerbstätige und steuerfinanziert für alle Einwohner bei AU.	Leistungen für alle Erwerbstätigen (Arbeitnehmer und Selbständige) und alle Einwohner	Ständige oder langfristige (mind. 1 Jahr) vollständige oder teilweise (mind. 25%) geminderte Arbeitsfähigkeit aufgrund von Krankheit oder sonst. Physischer oder mentaler Beeinträchtigung.	25% EM, Überprüfung mind. In jedem 3. Jahr. Krankheitsausgleich wird ab dem vollendeten 30. Bis zum 64. Lebensjahr gewährt, danach Altersrente. Aktivitätsausgleich wird vom 19. Bis 29. Lebensjahr gewährt, danach Krankheitsausgleich.

[MISSOC, stand 2007]

Bei den drei Staaten handelt es sich im Fall von der Invaliditätssicherung um eine obligatorische Pflichtversicherung. Dies ist in den drei Staaten ein wesentliches Grundprinzip der Sicherung. Auch der Personenkreis, der durch die Sicherung abgedeckt ist, ähnelt sich, so dass Arbeitnehmer in jedem der Rentensysteme enthalten sind. Wohingegen z.B. Selbständige nicht immer mit einbezogen werden, z.B. in Frankreich, Österreich oder auch in Deutschland. Schweden und Deutschland ermöglichen generell allen Einwohnern die Teilnahme an der Versicherung. Das abgedeckte Risiko ist in den drei Ländern immer in Bezug zur Erwerbsfä-

<sup>4</sup> Die Auswahl der europäischen Staaten orientiert sich an Kaufmann (2003).

higkeit gesehen. Bei den Bedingungen für eine Invalidenrente unterscheiden sich die drei Systeme wieder. So gibt es in Schweden und Deutschland eine Abstufung bei der EM und der Gewährung einer Rente, während in Großbritannien nur bei vollständiger Erwerbsunfähigkeit die Rente gezahlt wird.

Insgesamt kann für den europäischen Raum festgehalten werden, dass es trotz der Unterschiede bei Gewährung der EM-Rente oder auch deren finanzieller Ausgestaltung sowie dem umfassenden Personenkreis, doch wesentliche Gemeinsamkeiten gibt.

Diese bestehen darin, dass sich in allen Systemen die Invalidität daran orientiert, dass die betroffenen Personen wegen Krankheit (oder Behinderung) für einen längeren Zeitraum außerstande sind, einer Erwerbstätigkeit nachzugehen. Dabei orientiert sich die Feststellung der Erwerbsminderung am noch verbliebenen Leistungsvermögen. Auch der Bezug zur Arbeitswelt, dass vor allem Personen abgesichert sind, die einer Erwerbstätigkeit nachgegangen sind, ist in den EU-Staaten gegeben. Ebenso wie die Bedeutung von Rehabilitation und Prävention zum Erhalt der Erwerbsfähigkeit.

#### **2.2.4 Exkurs: Rehabilitation in der Rentenversicherung**

Das Rentensystem und seine Finanzierung werden durch die erwerbstätige Bevölkerung finanziert. Darin ist einer der Gründe zu sehen, dass die Aufgabe des Erhalts der Erwerbsfähigkeit bei der Rentenversicherung angesiedelt ist. Bevor eine EM-Rente gewährt wird, gilt es Rehabilitation oder Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben (LTA) durchzuführen. Dies ergibt sich durch § 9 SGB VI. Dort ist festgehalten, dass Leistungen zur Teilhabe (am Arbeitsleben) Vorrang vor Rentenleistungen haben.<sup>5</sup> Auf diesen Bereich der Maßnahmen der Rentenversicherung wird hier eingegangen, da die Erwerbsfähigkeit ein wesentlicher Faktor für diese Arbeit ist und die Auswirkungen für die EM-Rente später genauer dargestellt werden. In diesem Rahmen ist es deshalb von Interesse, die vorangegangenen Rehabilitationsmaßnahmen zu betrachten. Damit wesentliche Begriffe und der Aufbau des Rehabilitationssystems bekannt sind, wird dies hier erläutert.

Die Voraussetzungen für den Erhalt einer Rehabilitationsmaßnahme sind in den §§ 11 (versicherungsrechtliche Voraussetzungen) und 10 (persönliche Voraussetzungen) des SGB VI geregelt.

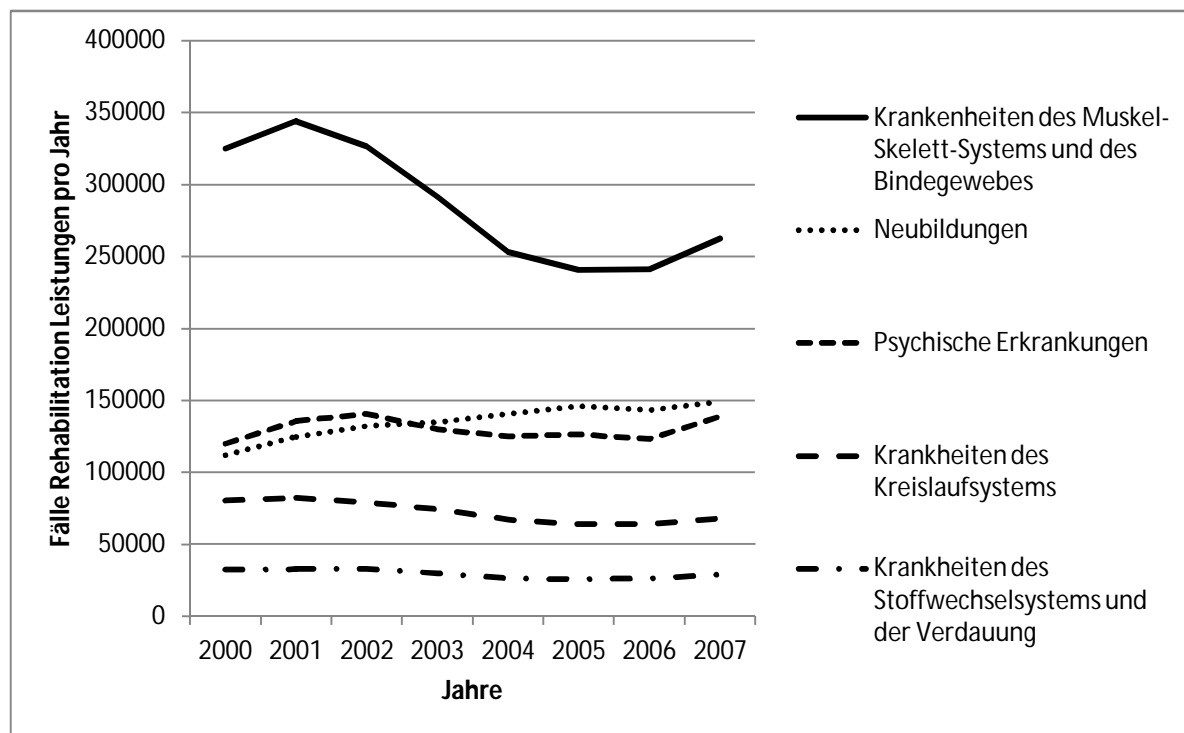
Die sozialmedizinischen Zugangsvoraussetzungen sind eine Rehabilitationsbedürftigkeit, eine Rehabilitationsfähigkeit und eine positive Rehabilitations-Erfolgsprognose.

---

<sup>5</sup> Inzwischen wurde dieses noch weiter ergänzt durch den Vorrang von Prävention vor Rehabilitation durch den §3 SGB IX.

Dem Leitbild „Rehabilitation vor Rente“ folgend, nimmt dieser Bereich einen immer höheren Stellenwert in der Rentenversicherung ein. Auf dem Gebiet der Rehabilitation stellen Rückenleiden eine der häufigsten Indikationen dar (Slesina 2004, S.234).

In der folgenden Abbildung sind die stationären Rehabilitationsleistungen nach ausgewählten Diagnosehauptgruppen dargestellt und wie sich diese seit dem Jahr 2000 entwickelt haben.



[FDZ-RV Statistiken, eigene Berechnungen]

**Abbildung 12: Stationäre Rehabilitation, Leistungen nach Diagnosehauptgruppen (alle Fälle pro Jahr)**

Der Vergleich zwischen den Diagnosegruppen zeigt deutlich, dass Patienten mit Muskel-Skelett-Erkrankungen zu der am stärksten vertretenen Gruppe für die Rehabilitation gehören. Seit 2001 ist zu erkennen, dass die Anzahl der stationären Rehabilitationsleistungen in dieser Diagnosegruppe rückläufig ist. Dieser Trend ist seit 2005 umgekehrt und es zeigt sich eine leichte Zunahme der Leistungen in diesem Bereich.

Aber wie effektiv ist die Rehabilitation bei Rückenleiden? Kann sie wirklich bei dieser Diagnosegruppe die EM-Renten vermindern? Slesina (2004) zeigt, dass nach der Reha die Personen wieder an den gleichen Arbeitsplatz mit der gleichen Tätigkeit zurückkehren und dadurch wieder den Belastungen ausgesetzt sind, die eine Reha-Maßnahme erst nötig gemacht haben. Das erneute Einwirken der Risikofaktoren, die Rückenleiden entstehen ließen, kann dazu führen, dass der Eintritt in eine EM-Rente wahrscheinlicher wird.

### 2.2.5 Mortalität von Erwerbsminderungsrentnern

Dadurch, dass EM-Rentner bereits exponiert sind durch eine bestehende Krankheitslast, liegt die Vermutung nahe, dass sich Bezieher dieser Rentenart auch in ihrer Mortalität von anderen Gruppen unterscheiden. Deutsche Schätzungen zur Lebenserwartung von EM-Rentner gibt es nur wenige, dafür zeigen internationale Studien, dass die Vermutung durchaus gerechtfertigt ist. Die Darstellung der Ergebnisse, die Art und Durchführung der Studien sowie die Bedeutung für die EM-Rentner in Deutschland werden im Folgenden thematisiert.

Hult et al. (2010) untersuchen das Mortalitätsrisiko bei Bauarbeitern. Dazu verwenden sie eine Kohortenstudie, die auch schon bei Stattin und Järholm (2005) zur Analyse herangezogen wurde. Während es bei jüngeren Erwerbsminderungsrentnern eine höhere Mortalität gibt, findet eine Annäherung an die Altersrentner statt, ab 80 Jahren gibt es keine Unterschiede mehr in den Gruppen. Das *Hazard Ratio* (zwischen 65 und 72 Jahren) ist bei *disability pension* wegen Muskel-Skelett-Erkrankungen erhöht (wenn als Vergleichsgruppe die gesetzlichen Renten verwendet werden) und liegt bei 1,25 (1,17-1,34). Wird diese Gruppe aufgeteilt in volle *disability pension* und teilweise *disability pension* bleibt das erhöhte HR für die erste Gruppe bestehen (1,28; 95% CI 1,19-1,37), während es bei der zweiten absinkt auf 0,93 (0,72-1,15).

Wallman et al. (2006) verwenden ein *Mortality Follow-up* 18 Jahre nach dem Erhalt einer *disability pension* diesmal bezogen auf die allgemein Bevölkerung. Datengrundlage sind hier fünf Kohorten Studien aus Schweden die 6.887 Fälle umfassen. Diese wurden verlinkt mit Daten für die *disability pension*, Krankenhausaufnahmedaten und Sterbedaten von 1971 bis 2001. Insgesamt hatten 1683 Fälle eine *disability pension*, entweder schon von Beginn der Untersuchung oder während des Follow-up. Davon verstarben 525 (7,6%) Personen während des Follow-up. Teilnehmer mit *disability pension* hatten in dieser Studie eine höhere Mortalitätsrate, das Hazard Ratio lag bei 2,78 (95% CI= 2,08-3,71) für Männer und bei 3,43 (95% CI= 2,61-4,51) für Frauen. Bei einer *disability pension* in jüngeren Jahren lag das HR deutlich höher (bei Männern und bei Frauen) und nahm mit zunehmenden Renteneintrittsalter ab. Die Unterschiede in der Mortalität zwischen *disability pension* und Altersrente können nicht durch die Gründe der *disability pension*, Altersunterschiede, Familienstand, Bildung, Rauchen oder andere Suchtmittelverwendung erklärt werden. Außerdem zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Grund für die *disability pension* und der Sterbeursache.

Gjesdal et al. (2009b) benutzen ein *Sample* der Norwegischen und schwedischen Bevölkerung zwischen 30 und 59 Jahren die zum Zeitpunkt der Studie (1. Januar 1990) noch keine *disability pension* hatten. Es zeigte sich ein erhöhtes HR im Vergleich der Gruppe mit *disability pension* zu denen ohne, das HR lag für Frauen bei 4,9 in Norwegen (N) bzw. 3,2 in Schweden (S). Bei den Männern betrug das HR 4,1 in Norwegen und 3,5 in Schweden. Bei den Diagnosegruppen der *disability pension* (keine *disability pension* war hier die Referenzgruppe), betrug das HR bei Muskel-Skelett-Erkrankungen für Frauen 1,4 (N) bzw. 1,2 (S). Für Männer lag das HR bei 1,5 (N) bzw. 1,4 (S). Deutlich höher lag das HR bei den Diagnosen für Krebs und Alkohol-/Substanzmißbrauch. Die wesentliche Schwäche dieser Studie ist ihre relativ kurze Beobachtungszeit von sieben Jahren, wodurch eine Verallgemeinerung der Ergebnisse erschwert wird.

Brockman et al. (2009) haben eine der wenigen Kohortenstudien zur Mortalität von EM-Rentnern in Deutschland durchgeführt. Dazu haben sie Daten der gesetzlichen Krankenkasse (hier der Gmünder Ersatzkasse) verwendet. In ihre Analysen haben sie 129675 Fälle aufgenommen (88399 Männer und 41276 Frauen) die im Alter von 50-65 im Zeitraum vom Januar 1990 bis Dezember 2004 berentet wurden. In der Studie wird zwischen Altersrentnern (mit den Altersklassen 56-60 und 61-65) und EM-Rentnern (mit den Altersklassen 51-55, 56-60 und 61-65) differenziert. Als Gesundheitsindikator wurde die aufsummierten Tage im Krankenhaus von zwei Jahren vor Rentenbeginn bis zum Eintritt der Rente verwendet. Es zeigte sich, dass die Krankenhaustage in der Gruppe der EM-Rentner deutlich höher waren und interessanterweise die jüngere Gruppe (51-55 Jahre) länger im Krankenhaus war (diese Ergebnisse zeigten sich bei beiden Geschlechtern und unabhängig von der Diagnose für den Krankenhausaufenthalt). Das ermittelte HR lag in der Gruppe der EM-Rentner höher als bei den Altersrentnern (für beide Geschlechter) und auch hier hatte die jüngere Gruppe der 51-55 Jährigen ein höheres Mortalitätsrisiko (das bei den Frauen noch stärker ausgeprägt war, 4,89 bei den Frauen und 3,13 bei den Männern).

Kruse (2000) verwendet Daten der Rentenversicherung, um die Lebenserwartung von EM-Rentnern zu schätzen. Er zeigt anhand der Sterbetafel 1996/1998 dass die Lebenserwartung von EM-Rentner unter der von Altersrentnern liegt. Dabei zeigt sich, dass Die EM-Rentner eine kürzere Lebenserwartung haben als die Altersrentner. Neben den Unterschieden zwischen der Rentenart, zeigten sich auch regionale Unterschiede zwischen dem Osten und Westen Deutschlands und eine Geschlechterdifferenz. In einer neueren Berechnung von Kruse (2009) auf der Datenbasis der Sterbetafel von 2005/2007 bleibt diese Differenz bestehen. Auch zeigt er, dass die Sterbewahrscheinlichkeit mit zunehmendem Alter der Rentner eben-

falls erhöht. Werden diese beiden Studien verglichen (was auf Grund der Datenbasis durchaus möglich ist) zeigt sich, dass die Lebenserwartung insgesamt für beide Geschlechter angestiegen ist.

## 2.3 Rückenleiden

Dieses Kapitel befasst sich mit biologisch-medizinischen Grundlagen und Verbreitung von Rückenleiden. Die Erwerbsminderungsrenten aufgrund von Rückenleiden stellen einen nicht unerheblichen Anteil an den gesamten Erwerbsminderungsrenten. Nicht nur im Zusammenhang mit dem Rentengeschehen ist die Thematik der Rückenschmerzen von Bedeutung. Ihre Verbreitung und die ökonomischen sowie biopsychosozialen Auswirkungen sind dabei Bereiche die nicht unberücksichtigt bleiben.

Dabei zeigen internationale Studien, dass es einen Zusammenhang mit den Arbeitsbedingungen und der Entstehung von Rückenschmerzen gibt. Inhalte und Ergebnisse dieser Studien werden in einem späteren Abschnitt näher erläutert.

Dies ist insofern von Belang, da hier die Entstehung von Rückenschmerzen bzw. der Frühberentung auf Grund von Rückenschmerzen durch den Faktor Arbeit untersucht werden soll.

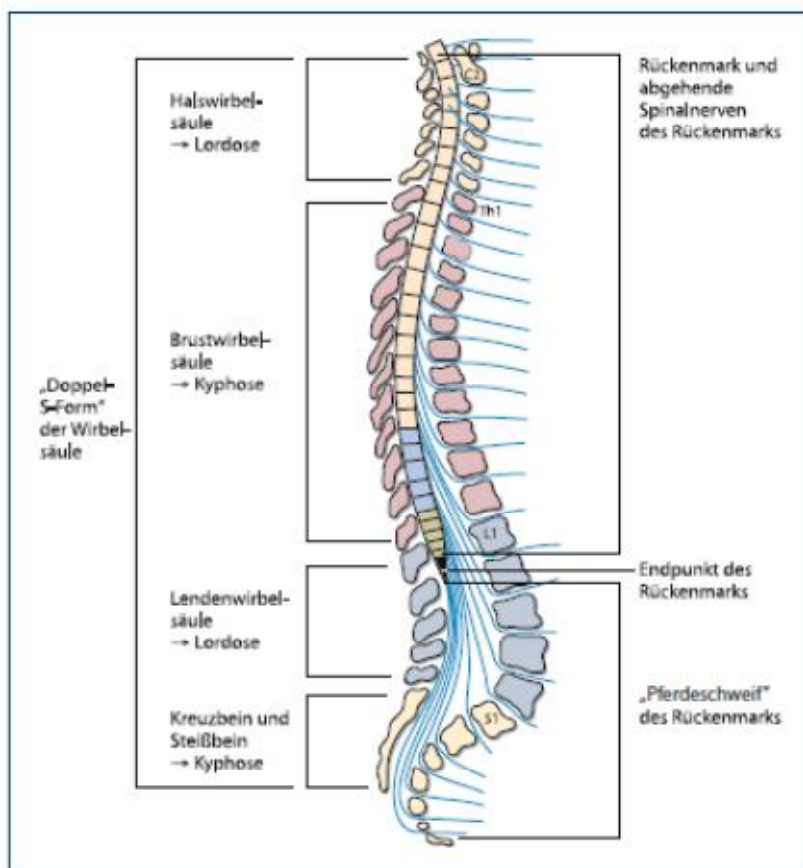
Im Folgenden werden der Aufbau der Wirbelsäule und der Bandscheibe erläutert. Anschließend folgt eine Darstellung der Verbreitung in der Bevölkerung, wobei vor allem auf die Epidemiologie in der deutschen Bevölkerung eingegangen wird. Danach folgt ein Abschnitt zum Zusammenhang von psychischen Belastungen und Rückenschmerzen.

### 2.3.1 Darstellung der Wirbelsäule und der Bandscheibe

Um zu verstehen welche Belastung durch Schmerzen im Rücken entstehen und welche Region gemeint ist, wenn vom „Rücken“ gesprochen wird, beschäftigt sich dieses Kapitel mit der Anatomie des Rückens und einer kurzen biomedizinischen Ätiologie der Entstehung von Schmerzen in den verschiedenen Bereichen.

Die folgenden Abschnitte gliedern sich grob in die Bereiche der Wirbelsäule und der Bandscheibe, diese Regionen sind die Entstehungsgebiete von Rückenschmerzen.

Die Wirbelsäule ist gekennzeichnet durch ihre „Doppel-S-Form“. Dabei besteht sie aus verschiedenen Bereichen, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind.

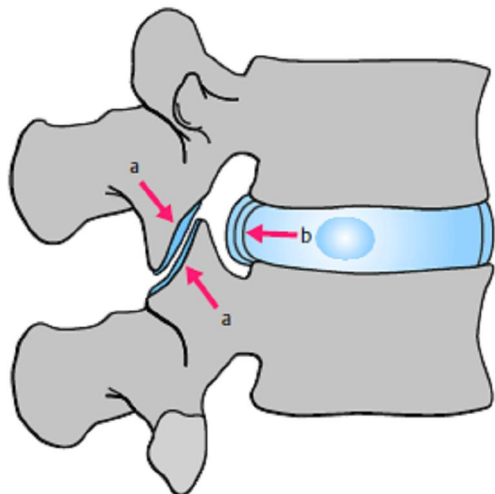


[Behmann et al. 2008, S.63]

**Abbildung 13: Längsschnitt der Wirbelsäule**

Die Abbildung 9 zeigt deutlich die vier Bereiche der Wirbelsäule, die Halswirbelsäule, Brustwirbelsäule, Lendenwirbelsäule sowie Kreuz- und Steißbein.

Eine der wesentlichen Ursachen für Rückenleiden ist der Verschleiß in der Bandscheibe. In der folgenden Abbildung 10 ist der Aufbau der Bandscheibe dargestellt. Hier werden die einzelnen Bereiche beschrieben.



nach Junghans (1902-1984) mit Ausgangspunkten für Rückenschmerzen. **a** Wirbelgelenke (arthroligamentär) **b** Bandscheibenvorwölbung (diskogen).

[Theodoridis et al. 2006, S.495]

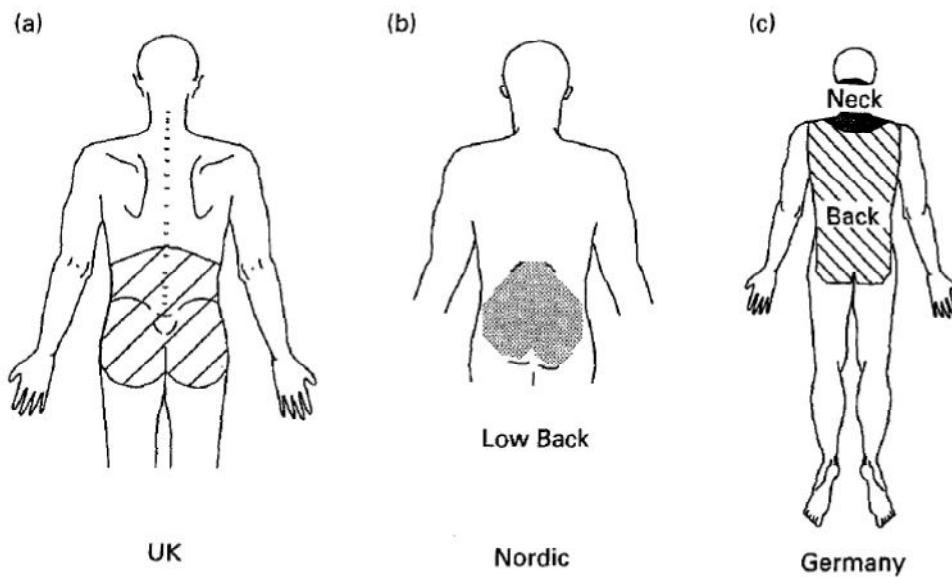
#### Abbildung 14: Das Bewegungssegment der Wirbelsäule

Diese kurzen Ausführungen sollen an dieser Stelle reichen, da es hier weniger um die medizinische Entstehung von Muskel-Skelett-Erkrankungen geht, sondern vielmehr um andere Risikofaktoren, die für die Entstehung verantwortlich sind. Dennoch ist es wichtig zu verstehen, wie die Wirbelsäule aufgebaut ist und welchen Belastungen sie ausgesetzt ist (gleiches gilt für die Bandscheibe).

Sollen Studien aus verschiedenen Ländern zu Rückenschmerzen verglichen werden, muss berücksichtigt werden, dass es unterschiedliche Definitionen von Rückenschmerzen gibt.

In der folgenden Abbildung sind drei Bereiche im Rücken verzeichnet, die in Studien verwendet wurden, um Rückenschmerzen zu lokalisieren.





[Croft/Rapse 1995]

**Abbildung 15: Unterschiedliche Lokalisierung zur Definition von Rückenschmerzen**

In der obigen Abbildung ist zu sehen, dass in Studien aus Großbritannien und skandinavischen Ländern, vor allem der untere Bereich des Rückens verwendet wird um Rückenschmerzen zu beschreiben, während in Deutschland der gesamte Rückenbereich mit eingeschlossen wird.

Deshalb ist es wichtig anzugeben, auf welche Region sich bezogen wird, wenn Rückenschmerzen definiert werden. In dieser Arbeit wird der Begriff der Rückenleiden verwendet, dies ist ein Sammelbegriff für Rückenleiden und enthält die folgenden Erkrankungen (nach ICD-9 Version 2005)<sup>6</sup>:

- Kyphose, Lordose und Skoliose
- Osteochondrose der Wirbelsäule
- Sonstige Deformitäten der Wirbelsäule und d. Rückens
- Spondylitis
- Sonstige Spondylopathien
- Zervikale Bandscheibenschäden
- Lumbale und sonstige Bandscheibenschäden
- Sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens
- Rückenschmerzen

(Mueller/Weske 2007)

<sup>6</sup> Die enthaltenen Einzeldiagnosen für Rückenleiden werden in einem späteren Abschnitt für die Neukodierung der Variablen nochmal vorgestellt.

Hinter den Krankheiten sind neben Haltungsschäden und Verformungen der Wirbelsäule, auch Verschleißerscheinungen der Bandscheiben sowie allgemein Rückenschmerzen mit enthalten. Somit wird in dieser Arbeit unter Rückenleiden, die gesamte Region von der Halswirbelsäule bis zur Lendenwirbelsäule abgedeckt.

### 2.3.2 Epidemiologie

Die Bedeutung von Rückenschmerzen als Forschungsgegenstand erschließt sich besonders, wenn ein Blick auf die Verbreitung national sowie international geworfen wird. Hier zeigte sich, dass der Rückenschmerz eines der häufigsten Krankheitsbilder ist. Dabei wird hier nicht nur auf die Verbreitung innerhalb bestimmter Bevölkerungsgruppen eingegangen, sondern auch auf die Kosten, die direkt oder indirekt durch Rückenschmerzen entstehen. Theodoridis et al. (2006) zeigten in einer Befragung, dass 1/3 der Bevölkerung zum Zeitpunkt der Befragung unter Rückenschmerzen leiden. Ebenso zeigten sich eine Jahresprävalenz von 60% und eine Lebenszeitprävalenz von 100%. Bezogen auf die Erwerbsminderungsrenten machen degenerative Wirbelsäulenerkrankungen als Berentungsursache 17% der Neuzugänge aus. Die Krankheitskosten werden von Theodoridis (2006) für das Jahr 2005 zwischen 20 und 30 Mrd. Euro beziffert.

Schmidt/Kohlmann (2007) kommen zu ähnlichen Zahlen, mit 20% Prävalenz und einer Lebenszeitprävalenz von 80-90%. Die volkswirtschaftlichen Kosten werden hier auf 16 – 22 Mrd. Euro geschätzt.

Je nach Studie schwanken die Zahlen bzgl. der Prävalenz und Krankheitskosten. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass die Rückenschmerzen eine erhebliche Krankheitslast und Kostenfaktor darstellen.

In der Tabelle sind die Ergebnisse von Studien zur Verbreitung von Rückenleiden aufgelistet, die in Deutschland durchgeführt wurden.

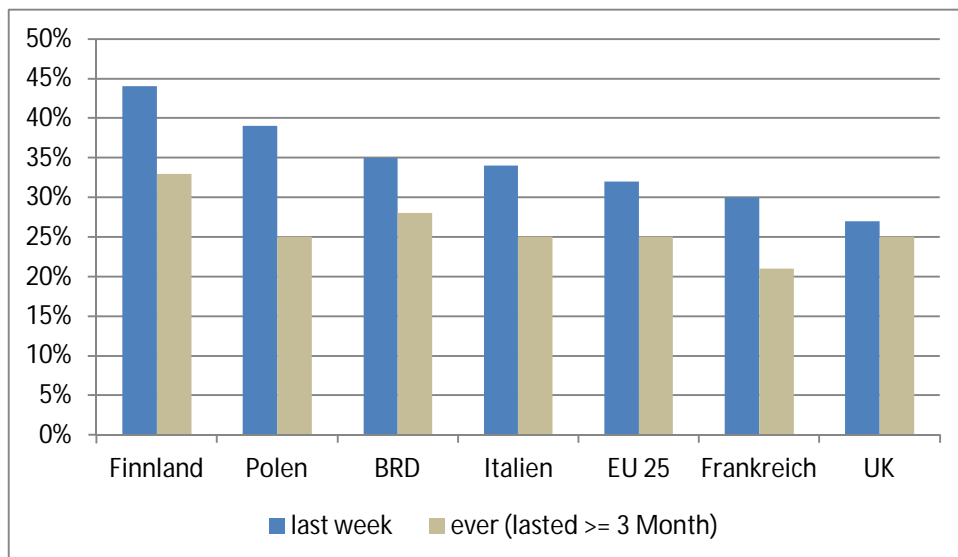
**Tabelle 2: Studien zur Verbreitung von Rückenleiden in Deutschland**

Autoren/Studie	Region	Studientyp	N	Ergebnisse
Kohlmann, T. et al. (1998)	Lübeck	Postalische Screening-Befragung plus Untersuchungssurvey (bei Personen mit aktuellen Rückenschmerzen oder erstmals in vergangenem Jahr)	3.109 (Screening Befragung, Rücklaufquote von 81%) 875 (Untersuchungssurvey, entspricht 69% Teilnahmequote)	40% Punktprävalenz; 75% Jahresprävalenz
Bellach, B.-M. et al. (2000)	Gesamt Deutschland (Bundes Gesundheitssurvey)	Querschnitt Befragung	7.124	Wochen-Prävalenz (stärkster Schmerz letzte sieben Tage): 20,6% (Frauen); 25,3% (Männer)
Neuhauser, H. et al. (2005)	Gesamt Deutschland	Querschnittstudie, Telefon Survey	8.318	37,1% Punktprävalenz; 76% Jahresprävalenz; 85,5% Lebenszeitprävalenz
Hüppe, A. et al. (2007)	Lübeck	Follow-Up	3.969 (1991/1992) 2.441 (2003)	Jeweils 1991/1992,2003: 39.2%, 38.2% Punktprävalenz; 75.3%,73.8% Jahresprävalenz
Schmidt, C.O. et al. (2007)	Bochum, Göttingen, Heidelberg, Rhein-Neckar Kreis, Lübeck, Marburg	Querschnittstudie, postalischer Survey	9.263	37.1% Punktprävalenz, 76.0% Jahresprävalenz, 85.5% Lebenszeitprävalenz

[Studien siehe Literaturverzeichnis, eigene Darstellung]

Die oben beschriebenen Studien zeigen deutlich, dass es einen nicht zu unterschätzenden Anteil von Rückenleiden in der Bevölkerung gibt. Die Vergleichbarkeit der Studien ist problematisch, da sowohl geographische als auch erhebungstechnische Unterschiede bestehen.

Innerhalb der *Bone and Joint Decade* hat die Europäische Kommission eine Befragung in den europäischen Staaten zur Gesundheit durchführen lassen. Dabei sollten die Probanden u.a. ihre Einschränkungen der täglichen Aktivität durch Muskel-Skelett-Erkrankungen angeben - Einmal für den Zeitraum der letzten Woche und zweitens, ob jemals Einschränkungen aufgetreten sind, die länger als 3 Monate andauerten.



[European Commission (2007), eigene Darstellung]

**Abbildung 16: Einschränkung durch Muskel-Skelett-Erkrankungen in ausgewählten europäischen Staaten**

Im EU Durchschnitt der 25 Staaten liegt der Anteil von Muskel-Skelett-Erkrankungen im Zeitraum letzter Woche bei knapp über 30% und für den längeren Zeitraum bei 25%. Die Spannweite reicht von 44% bis 26% für Muskel-Skelett-Erkrankungen in der letzten Woche. Für den längeren Zeitraum reichen die Anteil von etwa 33% bis 20%. Für beide Zeitintervalle weißt Finnland die höchsten Anteile auf. Die niedrigsten Anteile insgesamt (hier nicht abgebildet) ist für „Schmerzen in der letzten Woche“ in Irland (18%) und für „jemals“ in Estland (13%).

### 2.3.3 Risikofaktoren

Anhand der gezeigten Studien zur Verbreitung von Rückenschmerzen konnten ebenfalls Risikofaktoren und Einflussgrößen ermittelt werden, die sich auf die Entstehung und Chronifizierung von Rückenschmerzen auswirken. Hierbei kann auf Ergebnisse aus nationalen und internationalen Studien eingegangen werden, da davon ausgegangen werden kann, dass die Risikofaktoren in anderen Ländern mit denen in Deutschland vergleichbar sind. Zudem kommt ein nicht unerheblicher Anteil der Studien aus dem europäischen Ausland, womit eine Übertragung der Ergebnisse zum Thema Risikofaktoren logisch nachvollziehbar erscheint.

Einen wesentlichen Beitrag zur Ermittlung der Risikofaktoren haben Kohortenstudien aus den skandinavischen Ländern geliefert. Die Ergebnisse zeigten, dass es sich bei Rückenleiden um ein Krankheitsbild handelt, das durch unterschiedlichste Faktoren beeinflusst wird. Im Fol-

genden sollen die als gesichert geltenden Ergebnisse dargestellt werden. Dabei zeigten sich nicht nur physische Einflüsse als maßgebend, sondern auch psychosoziale Prädiktoren konnten ermittelt werden.

Als einer der wichtigsten Risikofaktoren wird in der Literatur die berufliche Tätigkeit genannt, zum einen als körperliche Belastung, zum anderen als Stressor. Hier sind besonders Nacht- und Schichtarbeiten sowie körperlich anstrengende Arbeit als wesentliche Risikofaktoren zu nennen.

Für die Entstehung von Rückenschmerzen gibt es mehrere Faktoren. Für die vorliegende Arbeit sind vornehmlich die Folgen der beruflichen Tätigkeit von Interesse.

Lühmann/Zimolong (2007) haben existierende Studien analysiert und mögliche Risikofaktoren ermittelt. Für ihre Untersuchung wurden nur Ergebnisse aus prospektiven Kohortenstudien berücksichtigt, und nur Risikofaktoren als gesichert angesehen, für die ein Relatives Risiko größer als Zwei ermittelt wurde. Dabei zeigten sich die Schichtzugehörigkeit, Distress, vorangegangene Episoden von Rückenschmerzen sowie arbeitsplatzbezogene Faktoren als wahrscheinliche Prädiktoren. Nachgewiesene Risikoerhöhungen zeigten sich für die Arbeitsanforderungen bei Tätigkeiten mit erheblicher körperlicher Belastung in Umfang, Dauer und Intensität, ebenso wie das repetitive Heben und Tragen schwerer Lasten, Arbeiten in ungünstiger Körperhaltung oder Ganzkörpervibration.

Bei der Entstehung von chronischen Rückenschmerzen zeigt sich eine starke Evidenz für das Alter, vorangegangene Rückenschmerzen, Ischialgien<sup>7</sup>, geringes Gesundheitsbewußtsein, psychologischer Distress, Arbeitsunzufriedenheit, Dauer einer Arbeitsunfähigkeit, Arbeitslosigkeit, ungünstige Einschätzung der eigenen Arbeitsprognose, finanzielle Vorteile durch Kompensationsleistungen und die Arbeitslosenrate. (Vgl. ebd., S.67).

Für die Ermittlung der Risikofaktoren kommen gerade aus den skandinavischen Ländern hilfreiche prospektive Kohortenstudien, die einen genaueren Zusammenhang zwischen bestimmten Prädiktoren und Rückenleiden erlauben.

Wallman et al. (2006) gehen der Mortalität von EM-Rentnern in Schweden nach. Hier zeigten sich geschlechtsspezifische Unterschiede im Hazard Ratio (HR), wonach Männer eine höhere Mortalität aufweisen als Frauen. In der Studie zeigte sich auch eine Wirkung des Renteneintrittsalters auf das HR. Danach haben Personen, die früh eine EM-Rente bekommen, ein höheres HR als Personen, die später eine Rente beziehen. Interessanteweise konnte die höhere Mortalitätsrate unter Berenteten nicht durch die Diagnosen, das Alter oder das Bildungsni-

---

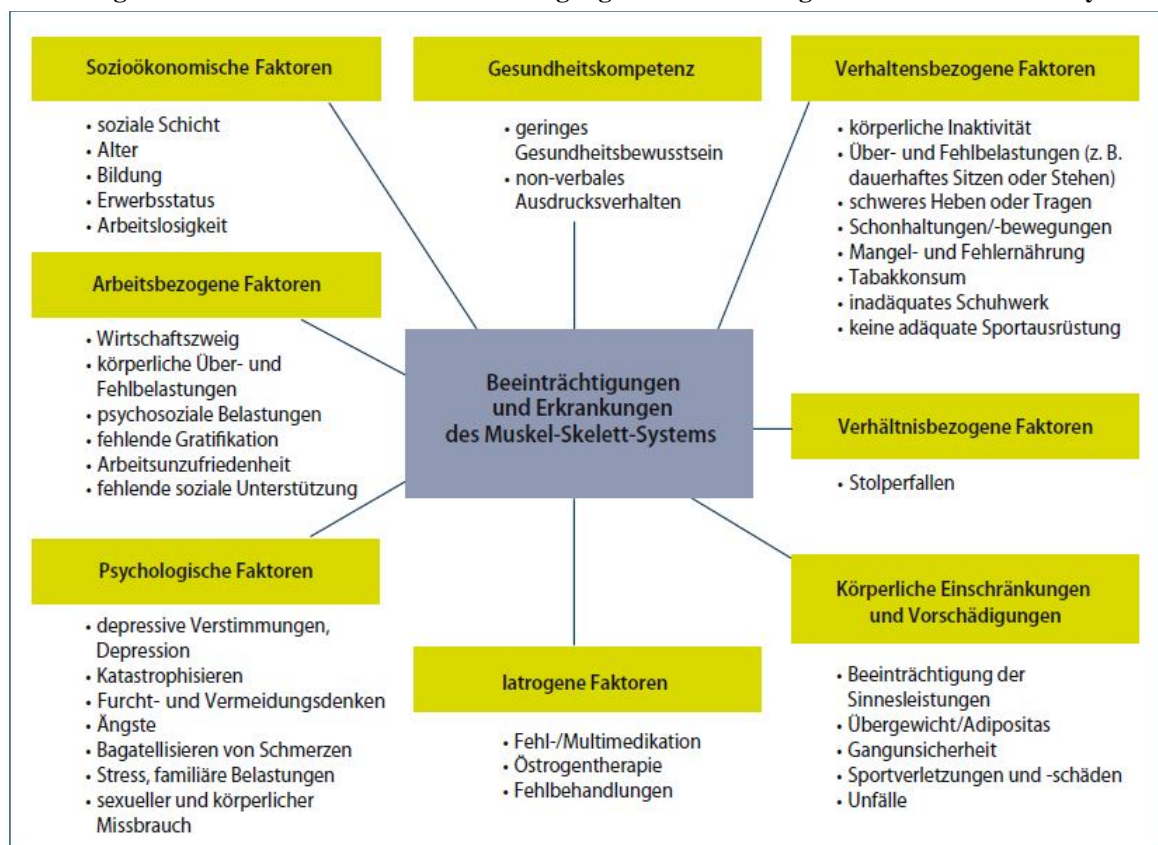
<sup>7</sup> Ischialigen lassen sich allgemein als Schmerzen in den Beinen bezeichnen.

veau erklärt werden. Auch zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Diagnose, die zu einer EM-Rente führt, und der Todesursache.

Diese Ergebnisse bestätigen die bereits bestehenden Vermutungen – nämlich einen Zusammenhang zwischen der beruflichen Tätigkeit und dem Frühberentungsrisiko. Ebenfalls zeigte sich der Einfluss sozioökonomischer Faktoren auf die EM-Renten und bestehende Unterschiede in der Sterblichkeit zwischen den EM-Renten und der erwerbstätigen Bevölkerung.

Darüber hinaus spielen auch Lebensstilfaktoren und der Einfluss der sozialen Ungleichheit eine Rolle. Folgende Abbildung gibt einen Überblick über die verschiedenen Risikofaktoren, die auf das Muskel-Skelett-System wirken.

**Abbildung 17: Einflussfaktoren für Beeinträchtigung und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems**



[Walter/Plaumann 2009, S.11]

Es zeigt sich, dass es neben medizinischen Faktoren und genetischen Einflüssen eine erhebliche Anzahl von Faktoren aus dem sozialen Bereich gibt. So zeigen berufliche Belastungsfaktoren eine wesentliche Erhöhung des Risikos für Rückenleiden. Darüber hinaus deuten die Ergebnisse auf Belastungen durch soziale Ungleichheit, familiäre Belastungen und weitere Faktoren aus dem Privatleben hin. Aber auch Lebensstilfaktoren spielen für die Entstehung von Rückenleiden eine entscheidende Rolle.

### 2.3.4 Rückenschmerzen und Psyche

Studien zeigen einen Einfluss von psychischen Erkrankungen auf Rückenleiden und deuten darauf hin, dass es von verschiedenen psychischen Einflüssen einen Zusammenhang mit Rückenschmerzen und deren Chronifizierung gibt.<sup>8</sup> Dabei können die psychischen Erkrankungen sowohl die Ursache für Beschwerden im Rücken sein, als auch reziprok eine Folge von Rückenschmerzen.

Im Telefonischen-Gesundheitssurvey 2003 lag die Rate von Rückenschmerzen bei Befragten mit Depression doppelt so hoch im Vergleich zu Probanden ohne Depression.

In dieser Untersuchung sind die berücksichtigten psychischen Erkrankungen (nach ICD-9 Version 2005):

- Depressive Episoden
- Rezidivierende depressive Störungen
- Andere neurotische Störungen
- Reaktionen auf schwere Belastungen
- Somatoforme Störungen

(Weske/ Thiede, 2011)

Prognostische Studien zeigten, dass die psychosozialen Faktoren den Krankheitsverlauf und die Chronifizierung besser erklären können als biomedizinische Faktoren. Linton (2000) zeigt in seinem *review*, dass die psychologischen Faktoren einen erheblichen Anteil für die Vorhersage der Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit haben.

Pfingsten (2005) unterscheidet dabei drei Erklärungen zum Zusammenhang von Schmerz und Depression. Erstens *Antecedent*, hier geht die Depression der Schmerzerkrankung voraus. Zweitens die *Consequence*, dabei löst die Schmerzerkrankung die Depression als Folgererscheinung aus. Als letzte Erklärung die *Scar-Hypothese*, die besagt, dass vorhergehende depressive Episoden die Wahrscheinlichkeit eines erneuten Auftretens von Depressionen nach Schmerzerkrankungen erhöht. Durch Studien konnte bisher der *Consequence* Ansatz bestätigt werden.

Ein wesentlicher Einfluss von psychischen Faktoren geht auf die Chronifizierung von Rückenschmerzen zurück. Besonders das Angst-Vermeidungs-Verhalten ist ein gut elaboriertes Konstrukt zur Erklärung dieser Wirkung. Dabei werden alle Aktivitäten vermieden, die zu

---

<sup>8</sup> Siehe z.B. den Review von Truchon/Fillion (2000).

weiteren Schmerzen führen. Dies führt jedoch nicht zu einer Heilung oder Beseitigung der Schmerzen, sondern führt zu einer Sensibilisierung gegenüber den Reizen.

„Im Gegenteil scheint das Vermeidungsverhalten eine aktive Rolle im Prozess der Chronifizierung einzunehmen, indem es die Vorstellung der Betroffenen darüber vergrößert, dass z.B. Bewegung Schmerzen auslöst. Dieser vorrangig kognitive Prozess führt zu Rückzug von normalen Aktivitäten und einer wachsenden Intoleranz gegenüber jeglichen Bewegungsreizen.“ (Pfungsten 2005,S.35)

### 2.3.5 Genetische Einflüsse auf die Entstehung von Rückenleiden

Neben den oben genannten Risikofaktoren für die Entstehung von Rückenleiden stellt sich die Frage nach einer eventuellen genetischen Disposition für Wirbelsäulenerkrankungen. Um deren Auswirkungen einschätzen zu können, werden in diesem Kapitel Ergebnisse verschiedener Studien präsentiert, die sich mit einem Einfluss vererbter Faktoren befassen. Die in diesem Abschnitt dargestellten Studien stammen ausschließlich aus den skandinavischen Ländern.

Harkonmäki et al. (2008) haben die genetische Belastung für Erwerbsminderungsrenten (*disability pension*) untersucht. Hierbei wurden 24 043 Zwillingspaare (davon 11.186 Paare mit dem gleichen Geschlecht und davon dann 3519 monozygote und 7667 dizygote Zwillingspaare) in der Studie betrachtet. Die Informationen zur Berentung wurden dem Finnischen Official Pension Register entnommen. In der Studie wurden Berentungen in der Zeit vom 1.1.1975 bis zum 31.12.2004 eingeschlossen. In diesem Zeitraum haben 20% der Kohorte eine *disability pension* bekommen. Hier zeigte sich bereits, dass Männer und ältere Personen häufiger eine *disability pension* bekommen. Auch weisen die Autoren einen Unterschied zwischen eineiigen und zweieiigen Zwillingen nach. So haben zweieiige Zwillinge höhere Inzidenzraten für *disability pension* als eineiige. Die Autoren weisen als die Stärke der Studie die hohe Fallzahl und den langen Follow-up Zeitraum von dreißig Jahren und die reliablen Daten der finnischen Sozialversicherung aus. Die einzige Schwäche sehen sie in der Änderung der Klassifizierungen während des Beobachtungszeitraums.

Die vorherige Studie hatte den Schwerpunkt auf *disability pensions* und besonders aufgrund von psychischen Störungen. Im Folgenden geht es um Studien die sich mit Rückenleiden befassen. Dazu wurden ebenfalls Studien mit Zwillingspaaren durchgeführt.

Battié et al. (2007) untersuchen die Vererbung von Rückenschmerzen und die Bedeutung von Bandscheibendegeneration. Dabei werden männliche eineiige (147) und zweieiige (153)



Zwillinge in die Studie einbezogen. Die Probanden sollten möglichst unterschiedlich hinsichtlich Verhaltens- und Umweltfaktoren sein. Die Teilnehmer wurden mit Fragebögen zu ihren Rückenschmerzen befragt und die Entwicklung der Bandscheibe mit Hilfe von Magnetic resonance imaging (MRI) gemessen. Als Ergebnis der Untersuchung zeigte sich, dass es einen genetischen Zusammenhang mit Veränderungen in der Bandscheibe sowie verschiedenen Definitionen von Rückenschmerzen aber auch mit Krankenhausaufenthalten wegen Rückenbeschwerden und Einschränkungen im letzten Jahr wegen Rückenschmerzen gibt.

Fejer et al. (2006) beschäftigten sich mit Nackenschmerzen und deren genetischen Ursachen anhand dänischer Zwillinge. Hier wurde eine Querschnittuntersuchung durchgeführt an 33794 Zwillingen (Response: 73%). Auch hier konnten genetische Einflüsse für Nackenschmerzen nachgewiesen werden. Dabei nahm der Einfluss in höherem Alter ab und zeigte sich besonders stark bei weiblichen Zwillingen.

Auch wurde der Zusammenhang von physischer Arbeitslast und Rücken- bzw. Nacken- und Schulterschmerzen anhand von Zwillingstudien analysiert.

Nyman et al. (2009) untersuchten den genetischen und gemeinsame Umwelteinflüsse auf die Entstehung von Rückenschmerzen und Nacken-Schulterschmerzen durch starke physische Arbeitsbelastungen. Dazu wurden aus einer Querschnittstudie 16107 eineiige und zweieiige Zwillinge befragt. Dabei zeigte sich, dass es einen Zusammenhang zwischen physischer Arbeitsbelastung und Rücken- und/oder Schulter-Nackenschmerzen gibt, auch nach Adjustierung für genetische und Umwelteinflüsse.

Hartvigsen et al. (2003) haben 1910 monozygote und gleichgeschlechtliche dizygote Zwillinge vom dänischen Zwillingregister im Alter von 25-42 Jahren ausgewählt. Rückenschmerzen wurde in zwei Gruppen aufgeteilt,  $\leq 30$  Tage im vergangenen Jahr und  $\geq 30$  Tage im vergangenen Jahr. Arbeitsbelastung wurde in vier Gruppen unterteilt, „sitzen“, „sitzen/gehen“, „leichte körperliche“ und „schwere körperliche“ Arbeit. In dieser Studie zeigte sich, dass es einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Arbeitsbelastung und Rückenschmerzen bei längerer Dauer ( $\geq 30$  Tage) gibt, aber nicht in der Gruppe mit weniger als 30 Tage Rückenschmerzen im vergangenen Jahr. Außerdem zeigten sich keine Unterschiede in den Zwillinggruppen in den vier Arbeitsbelastungsgruppen. Die Autoren schließen daraus, dass die körperliche Arbeitsbelastung einen stärkeren Einfluss auf die Rückenschmerzen hat als genetische Faktoren.

### 2.3.6 Berufliche Tätigkeit und Rückenleiden

In diesem Abschnitt werden Ergebnisse aus Studien präsentiert, die sich mit dem Zusammenhang von Beruf und Rückenleiden befassen.

Dabei werden zunächst prospektive Kohortenstudien vorgestellt. Diese sind vor allem auf internationaler Ebene vorhanden. Wenn es um berufsgruppenspezifische Darstellungen geht, wird auf deutsche Untersuchungen zurückgegriffen. Um den aktuellen Forschungsstand wiederzugeben, wird sich zudem auf Arbeiten der letzten zehn Jahre konzentriert.

Nieuwenhuysen A. van et al. (2006) haben mit der *Belgian Low Back Pain Cohort* berufliche Risikofaktoren für *low back pain* untersucht. Es wurden nur Arbeiter aufgenommen, die unter 30 Jahre alt waren und keine vorangegangenen Rückenleiden hatten, bzw. weniger als eine Woche in dem Jahr bevor sie in die Studie aufgenommen wurden. Die Probanden wurden aus vier Institutionen des Gesundheitswesens und zwei Versandbetrieben in Belgien rekrutiert. Die Auswahl erfolgte im Rahmen der jährlichen medizinischen Untersuchung beim Betriebsarzt. Zu Beginn der Studie wurden physische und psychosoziale Arbeitsanforderungen in einer Befragung erfasst und eine Untersuchung des Rückens durchgeführt. Dadurch ergab sich eine Studienpopulation von 692 Probanden, die sowohl am Anfang an der Befragung und Untersuchung teilgenommen hatten als auch ein Jahr später. Das Durchschnittsalter betrug 26 Jahre und der Frauenanteil lag bei 60%. 63% der Population stammten aus den *Health Care* Bereich und 37% aus Versandbetrieben. Arbeiter, die keine Rückenleiden vor der Studie hatten, zeigten ein fast dreifach erhöhtes Risiko für *low back pain* im Follow-up ein Jahr später. In der multivariaten Analyse zeigte sich, dass keiner der individuellen Faktoren signifikant mit *low back pain* zusammenhing. Ebenfalls konnte durch die Durchführung der physischen Untersuchungen das Auftreten von LBP nicht vermindert werden. Die medizinische Untersuchung zeigte ebenfalls keinen Einfluss auf die Vorhersage für die Entstehung von *low back pain*. Dabei ist natürlich zu beachten, dass hier eine vergleichsweise kleine Kohorte beobachtet wurde. Die Autoren haben nachträglich eine Berechnung der statistischen Power durchgeführt, nach der sie für die Gruppen ohne vorherige Rückenleiden fast 10000 Probanden benötigt hätten.

Vahtera et al. (2009) haben die Kontrolle über die Arbeitszeit von Angestellten und das Risiko für *disability pensions* untersucht. Die Studienpopulation umfasst 30700 Angestellte im öffentlichen Sektor (davon 78% Frauen), im Alter von 18 bis 64. Die Kontrolle über die Arbeitszeit wurde einmal als *worker assessed worktime control* und als *co-worker assessed worktime control* erfasst. Die eigene Möglichkeit die Arbeitszeit zu beeinflussen wurde durch sieben Items mit jeweils einer fünf-stufigen Likertskala gemessen, die anschließend zu einem

Score zusammengefasst wurden.<sup>9</sup> Die *co-worker* Variante wurde durch Daten der Verwaltung gebildet. Beim Follow-up nach 4,4 Jahren hatten 1178 Angestellte eine *disability pension*. Am häufigsten waren *disability pensions* wegen Muskel-Skelett-Erkrankungen, mentalen Störungen, Tumoren, Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems und des Nervensystems. Die Kontrolle der Arbeitszeit war nur mit Muskel-Skelett-Krankheiten und mentalen Störungen assoziiert. Die Schwächen dieser Studie sind zum einen die Beschränkung auf Angestellte im öffentlichen Sektor (hier waren Frauen deutlich überrepräsentiert). Außerdem kann ein Confounding für nicht erhobene Faktoren der Arbeit und des Privatlebens nicht ausgeschlossen werden und drittens wurde die *worktime control* nur zu einem Zeitpunkt erhoben. Trotzdem wirft diese Studie den Fokus auf einen interessanten Zusammenhang, der so vorher noch nicht näher untersucht wurde.

Arndt et al. (2005) haben eine der wenigen Kohorten-Studien in Deutschland durchgeführt. Diese beinhaltete 14.474 männliche Arbeiter aus dem Baugewerbe in Württemberg, im Alter von 25-64, die an einer arbeitsmedizinischen Untersuchung zwischen 1986 und 1992 teilgenommen hatten. Diese wurden mit Daten der Deutschen Rentenversicherung verlinkt, so dass ermittelt werden konnte, welcher Arbeiter eine Arbeitsunfähigkeitsrente bekam. Die Berentungen der Erwerbstätigen und Arbeitnehmer in Deutschland wurden als Referenz gewählt. In der Kohorte haben insgesamt 16% am Ende der Beobachtung eine AU Rente erhalten. Die Hauptursachen waren Muskel-Skelett-Erkrankungen (45%) und Herz-Kreislauf-Erkrankungen (19%). Im Vergleich zu allen Erwerbstätigen ergaben sich erhöhte *standardised incidence ratios* (SIR) für Krebs (1,26; 95%CI= 1,08-1,47), Atemwegserkrankungen (1,27; 95%CI= 2,06-3,05), Muskel-Skelett-Erkrankungen (2,16; 95%CI= 2,03-2,30), Verletzungen/Vergiftungen (2,52; 95%CI= 2,06-3,05). Im Vergleich mit allen Arbeitern waren es die Muskel-Skelett-Erkrankungen (1,53; 95%CI= 1,44-1,63) sowie Verletzungen/Vergiftungen (1,83; 95%CI=1,50-2,21) die erhöhte Werte aufwiesen.

Hartmann und Seidel (2007) stellen in ihrer Querschnittstudie Ergebnisse der arbeitsmedizinischen Untersuchung dar und analysieren den Zusammenhang zwischen arbeitsbedingten körperlichen Belastungen. Dabei verwenden die Autoren Daten der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung in der Bauwirtschaft vom Arbeitsmedizinischen Dienst der BG BAU aus den Regionen Hamburg, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. Für die Analyse standen ihnen zwei Datenpools zur Verfügung, einmal ein Datensatz mit 103913 Fällen aus den Jahren 1991-1999 und ein weiterer mit 108963 Fällen für die Jahre 1994-2003. Die bei-

---

<sup>9</sup> Die 7 Items sind Dauer des Arbeitstages, Anfang und Ende des Arbeitstages, Pausen während des Arbeitstages, Privatangelegenheiten während der Arbeit berücksichtigen, Planung der Arbeitsschicht, Planung von Urlaub und bezahlten Freietage und unbezahltes fernbleiben.

den Datenquellen enthalten unterschiedliche Informationen, so dass je nach Analyse einer der beiden verwendet wurde. Die Daten enthalten neben medizinischen Diagnosen auch Angaben zur Belastung am Arbeitsplatz (körperlich anstrengende Arbeit, Heben und Tragen schwerer Lasten, überwiegende Arbeit in Zwangshaltung, Vibration – Schwingungen, jeweils mit den Antwortvorgaben ja/nein). Die Ergebnisse zeigen ein erhöhtes Odds Ratio für Verhärtungen in der Halswirbelsäule (HWS) für Schreibtischberufe (OR=1,51), Glaser (OR=1,68) und Zimmerer (OR=1,35). Bei Verhärtungen in der Lendenwirbelsäule (LWS) sind es Estrichleger (OR=1,62), Steinarbeiter (OR=1,35) und Zimmerer (OR=1,31) bei denen die höchsten OR auftraten. Bei den beruflichen Belastungen zeigt sich, dass das Heben und Tragen schwerer Lasten für Verhärtungen in der LWS (OR=1,42) und der HWS (OR=1,47). Bei Zwangshaltungen zeigten sich für die LWS ein OR von 3,28 und bei der HWS von 2,93.

Elsner et al. (2009) haben in einer Fall-Kontroll-Studie die Auswirkungen der beruflichen Tätigkeit auf Bandscheibenvorfälle der HWS untersucht. Die Studie wurde an zwei Zentren durchgeführt (Frankfurt a.M. und Halle), es wurden 226 Fälle ermittelt und 260 Kontrollen gesucht. Von den 226 Fällen waren 103 männlich und 123 weiblich, bei den Kontrollen waren 36 Frauen und 224 Männer. Die Erhebung der beruflichen Belastung und anderer Risikofaktoren erfolgte durch Interviews. Die Einschlusskriterien für die Fälle waren ein Alter von über 25 bis unter 70 Jahren, Wohnsitz im Einzugsgebiet, erster Bandscheibenvorfall nicht älter als fünf Jahre, radiologisch gesicherter Bandscheibenvorfall in der HWS, stationäre oder ambulante Behandlung in einer neurologischen, neurochirurgischen oder orthopädischen Klinik oder Praxisklinik, Behandlung aufgrund eines Zervikozephalosyndroms, Zervikobrachialsyndroms oder Zervikalsyndroms.<sup>10</sup> Als Ergebnisse zeigte sich, dass *blue-collar-worker* ein erhöhtes Risiko für zervikale Bandscheibenvorfälle haben, wenn sie in ihrer beruflichen Tätigkeit Lastenhandhabungen und Arbeiten auf bzw. über Schulterniveau erforderlich ist. Dabei zeigten bereits geringe Belastungen einen Zusammenhang mit Bandscheibenvorfällen. Ebenso ergaben sich Risikoerhöhungen für das Neigen des Kopfes, arbeiten am PC und Tätigkeiten mit vibrierenden handgeführten Geräten. Für die außerberuflichen Risikofaktoren wurde keine Erhöhung festgestellt.<sup>11</sup> Mittlere sportliche Aktivitäten scheinen das Risiko von Bandscheibenvorfällen zu reduzieren. Einschränkend zu dieser Studie muss festgehalten werden, dass es eine Verzerrung der Risikoschätzer geben kann (die Autoren führen hier die unterschiedliche Inanspruchnahme von ärztlichen Leistungen von Beschäftigten mit

---

<sup>10</sup> Ausschlusskriterien waren: Entzündliche Wirbelsäulenerkrankungen, infektiöse Wirbelsäulenerkrankungen, Tumore der Wirbelsäule, mangelndes Sprachverständnis.

<sup>11</sup> Zu den außerberuflichen Risikofaktoren gehören: Tragen eines Motorradhelms, Rauchverhalten, Körpergewicht, sportliche Aktivität allgemein und Schwimmen speziell.

hoher körperlicher Belastung an). Außerdem könnten interviewerbezogene Verzerrungen nicht vollständig ausgeschlossen werden und es lässt sich keine klare Dosis-Wirkungs-Beziehung ermitteln.

Michaelis et al. (2007) haben durch die Daten der multizentrischen Fall-Kontroll-Studie Deutsche Wirbelsäulen Studie (DWS) das Risiko einer Erkrankung der Lendenwirbelsäule für Berufsbranchen untersucht. In dieser Studie wurden die Berufsangaben von 915 Fällen mit Bandscheibenprolaps oder -verschmälerung in der Lendenwirbelsäule mit 901 Bevölkerungskontrollen verglichen. Die Berufsanamnese erfolgte durch standardisierte Interviews. Die Ergebnisse wurden nach Alter, Geschlecht und Studienzentrum kontrolliert. Zu den Branchen mit erhöhtem OR gehören bei den Männern die Land-/Forstwirtschaft (OR=1,6), Verkehr/Nachrichtenübermittlung und Baugewerbe mit einem OR von jeweils 1,5. Für die Frauen waren die Energie-/Wasserversorgung (OR=1,7) und Gastgewerbe (OR=1,6) die Branchen mit erhöhtem OR. Bei der Dauer in den jeweiligen Berufen zeigten sich keine durchgängig konsistenten Ergebnisse. Eine zeitliche Dosis-Wirkungs-Beziehung konnte aber für folgende Berufe festgestellt werden: Männliche Maler und Lackierer (OR=2,0 bei mind. 10-jähriger Berufsausübung gegen über Beruf jemals ausgeübt mit einem OR=1,7), männliche Chemiarbeiter (OR=1,9 im Vergleich zu 1,5) und männliche Lagerarbeiter (OR = 1,9 im Vergleich zu 1,5). Bei Frauen waren es Hilfsarbeiterinnen (OR=4,2 anstatt 1,3) und Kellnerinnen/Reinigungskräfte (OR=1,8 anstatt 1,3).

Schneider/Schiltenswolf (2007) untersuchen den Bundesgesundheitsurvey nach der Frage des erhöhten Rückenschmerzrisikos für Berufe. Die Netto-Stichprobe umfasst 3488 Erwerbstätige im Alter von 18-69 Jahren. Rückenleiden wurden durch die Frage nach Rückenschmerzen in den letzten 7 Tagen und im vergangenen Jahr erhoben (jeweils mit ja/nein als Antwortvorgaben). Die Analyse zeigte eine 7-Tages-Prävalenz bei Rückenschmerzen von 34% und einer 1-Jahres Prävalenz von 60%. Zu den Berufen mit der höchsten 7-Tages Prävalenz gehören Industrie-, Werk- und Ausbildungsmeister (52,8%), Hoch- und Tiefbauberufe (47,9%) und publizistische, Übersetzungs- Bibliotheksberufe (47,4%). Die höchste 1-Jahres-Prävalenz weisen die Postangestellten und Zusteller (74,6%) die Klempner, Installateure, Heizungsbauer, Monteure (72,9%) sowie die Köche (72,3%) auf. Bei den Belastungsfaktoren am Arbeitsplatz (jeweils adjustiert für soziale und lebensstilbezogene Faktoren) für Männer ergaben sich signifikante OR für Trage-/Haltungsbelastungen (OR=1,45; 95% CI=1,1,4-1,84), den Umgebungseinflüssen (OR=1,26; 95% CI= 1,01-1,58) und Stressbelastung (OR=1,37; 95% CI=1,11-1,70). Für Frauen zeigten sich ebenfalls in den drei Faktoren signifikante Erhöhungen des OR.

Liebers et al. (2003) haben anhand von Gesundheitsdaten der Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut eine historische Kohortenstudie (oder auch Inzidenz-Zeit-Studie) durchgeführt. Dabei ging es um Rückenprobleme bei Berufen des Untertageerzbergbaus in den Regionen Sachsen und Thüringen. Dabei wurden die Berufsgruppen der Hauer und Elektriker untersucht. Einschlusskriterien waren ein Geburtsjahr zwischen 1935 und 1960, eine Untersuchung innerhalb der Jahre 1956-1990, in der eben erwähnten Region, Lehre als Elektriker bzw. Hauer bei der SDAG Wismut, Beschäftigung bei der SDAG Wismut ausschließlich als Elektriker bzw. Hauer. Pro Berufsgruppe ergab sich eine Fallzahl von 55 Personen. Die beiden Berufsgruppen unterscheiden sich nicht im Bezug auf die Arbeitsumwelt Untertage. Beim Vergleich der beiden Gruppen zeigte sich, dass die Hauer ihre Untertagetätigkeit früher beenden ( $8,3 \pm 6,4$  Jahre; Elektriker  $10,2 \pm 6,4$  Jahre). Hauer haben ein fast dreifach höheres Risiko für ein erstes Rückenleiden (für weitere Episoden mit LBP konnte diese Entwicklung ebenfalls nachgewiesen werden). Gleiches gilt für AU-Tage, Krankenhausaufenthalte, Rehabilitationsmaßnahmen und facharztbesuche wegen Rückenschmerzen. Mögliche Verzerrungen in dieser Studie können durch einen Selektionseffekt aufgetreten sein, in beiden Berufsgruppen sind Fälle vorzeitig aus der Kohorte ausgeschieden, wodurch die Fallzahl reduziert wurde. Ein weiteres Problem ist die Erkrankungsdefinition, hier wurden Daten aus Krankenakten ausgewertet, und die Krankheit anhand der Beschreibung der Symptome bestimmt sowie den handschriftlichen Eintragungen der Ärzte, eine Einteilung in ICD-Kategorien fand kaum statt. Ein weiterer Punkt ist die Größe der jeweiligen Kohorte. Mit 55 Hauern und 55 Elektrikern sind es in beiden Fällen kleine Stichproben die beobachtet wurden. Obwohl genaue Dokumentationen über die Arbeitsbedingungen vorliegen, wurden diese doch erst seit etwa den siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts geführt. Über die Belastungen in den älteren Kohorten von 1955 bis etwa 1970 liegen diese Dokumentationen nicht vor, aber die Autoren gehen davon aus, dass zu dieser Zeit die Arbeitsbelastungen noch Beanspruchender für den Bewegungsapparat waren, da bestimmte technologische Neuerungen nicht zur Verfügung standen.

Der letzte Abschnitt zur Darstellung des aktuellen Wissensstands fasst die Ergebnisse für den Erhalt einer Frühberentung im Bezug auf die berufliche Tätigkeit zusammen.

## 2.4 Zusammenhang von beruflicher Tätigkeit und Frühberentung

Physische und psychische beruflichen Belastungen (Art) wurden bereits in mehreren systematischen Übersichtsarbeiten betrachtet. Dabei zeigte sich, dass es je nach Art der beruflichen Belastung die Stärke des Zusammenhangs variiert.

In *reviews* zu arbeitsbedingten Erkrankungen, gehen meistens Studien ein, die sich mit der beruflichen Tätigkeit im Zusammenhang mit Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE), Rückenschmerzen (*low back pain*) oder andere den Rücken betreffende Erkrankungen.

In den *reviews* wurde aber bisher die Erwerbsminderungsrente nur am Rande behandelt. Die hier durchgeführte systematische Betrachtung befasst sich daher ausschließlich mit dem Erhalt einer Frühberentung<sup>12</sup>. Dabei sollen vor allem Kohortenstudien betrachtet werden, da durch diesen Studientyp ein Zusammenhang zwischen Risikofaktoren und dem Auftreten einer Frühberentung untersucht werden kann.

Zunächst wird das Vorgehen bei der Literaturrecherche erläutert.

Dann werden die selektierten Studien vorgestellt, Bewertungskriterien für die Studien dargestellt und auf die ausgewählten Studien angewendet.

Abschließend werden die Ergebnisse dieser Studien zusammenfassend dargestellt und diskutiert. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den Zusammenhang zwischen Faktoren die mit der beruflichen Tätigkeit in Verbindung stehen und einer Frühberentung wegen Rückenleiden: Gerade diese Ergebnisse sind in der Diskussion der Dissertation besonders wichtig.

---

<sup>12</sup> Im weiteren Verlauf wird „disability pension“ als Begriff verwendet, der Begriff Frühberentung dient in diesem Teil als Sammelbegriff für die verschiedenen Varianten.

### 2.4.1 Auswahlkriterien

Die Suche der Studien erfolgte über PubMed, DIMDI und Cochrane sowie als Ergänzung in Sowiport in dem Zeitraum von 2000 bis Mai 2011

Einschlusskriterien waren: Kohortenstudien, Frühberentung als ein Outcome, Ermittlung von Risikofaktoren.

Nach diesen Kriterien und Suchmethoden konnten am Ende 15 Studien ausfindig gemacht werden, welche für die weitere Analyse in betracht kamen.

### 2.4.2 Darstellung der ausgewählten Studien

Die nach den obigen Kriterien identifizierten Studien sollen im Folgenden hinsichtlich des Studienziels, der verwendeten Methode und der Hauptergebnisse kurz zusammengefasst. Die Reihenfolge in der die Studien beschrieben werden, ist alphabetisch nach dem Nachnamen des Erstautors, und beruht nicht auf einer Bewertung.

Unterschiede bei den Geschlechtern bezogen auf verschiedene Prädiktoren haben Albertsen et al. (2007) mit einer 10-jährigen Kohortenstudie untersucht. Dazu verwendeten sie ein Randomsample von 5940 Angestellten aus der Danish National Work Environment Cohort Study. Die Autoren gehen in der Studie drei Hypothesen nach, erstens, dass die Arbeitsbedingungen den gleichen Effekt für eine *disability pension* auf Männer und Frauen haben, aber Frauen ein höheres Risiko für *disability pensions* aufweisen, da mehr Frauen als Männer Arbeitsbedingungen ausgesetzt sind, die schädlich für die Gesundheit sind; zweitens, dass die gleichen Arbeitsbedingungen einen unterschiedlichen Effekt auf Männer und Frauen haben und drittens, dass die Arbeitsbedingungen zwar keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern aufweisen, dass Frauen aber ein höheres Risiko für *disability pension* durch Faktoren außerhalb der Arbeit haben. Am Ende können die ersten beiden Hypothesen gar nicht und die dritte nur teilweise bestätigt werden, was darauf zurückzuführen ist, dass nur wenige Faktoren außerhalb der Arbeit überhaupt erhoben werden konnten. Weitere wesentliche Einschränkungen dieser Studie sind zum einen die geringe statistische Power (dadurch, dass *disability pension* ein nicht sehr häufiges Ereignis ist). Das Follow-up fand nach 10 Jahren statt, Informationen über Ereignisse, die während dieser Zeit stattfanden, liegen nicht vor. Ebenso zeigten bestimmte Skalen nur geringe Reliabilität (gemessen durch Cronbach's Alpha). Dies alles kann zu einer Verzerrung der Ergebnisse geführt haben.



Blekesaune/Solem (2005) haben verschiedene Datenquellen kombiniert, Surveys zur beruflichen Belastungen, Zensusdaten für Berufe sowie Daten zum Einkommen und Sozialversicherung. Ihre Studienpopulation umfasste 19114 Norweger im Alter von 60 and 67. Diese Studie stellt eine Stichprobe von 8,33% der norwegischen Bevölkerung im Jahr 1990 dar. Der Beobachtungszeitraum war von 1991 bis 1999. Es konnte ein Zusammenhang zwischen harter körperlicher Arbeit und *disability retirement* für Männer und Frauen ermittelt werden. Auch führen körperlich anstrengende Arbeiten zu einer Risikoerhöhung bei Muskel-Skelett-Erkrankungen als Berentungsursache.

Dyrborg et al. (2010) beschäftigen sich in ihrer Studie mit *disability retirement* bei Arbeitern auf Großbauprojekten. Die Studienpopulation bestand aus 1808 Arbeitern die 2000 im Alter von 20 bis 54 waren. Dazu wurden Daten der Firmen (Oresund Link und Copenhagen Metro) mit Daten aus zwei nationalen Registern per Record-Linkage verbunden. Der Beobachtungszeitraum ging von 2000 bis 2004. Es wurden altersstandardisierte Inzidenzraten (SIR) für eine Frühberentung berechnet. Das SIR lag bei 2.22 für die Arbeiter bei Oresund Link und Copenhagen Metro und für andere Arbeiter bei 1.06 SIR. Die Confounder Alter und sozialer Status wurden berücksichtigt. Der Gesundheitszustand der Arbeiter am Beginn der Studie wurde nicht erhoben, hier liegt eine mögliche Fehlerquelle.

Gjesdal et al. (2009) zeigen in ihrer fünf Jahre überspannenden Kohortenstudie die diagnostischen und sozioökonomischen Prädiktoren für den Übergang in eine *disability pension*. In der Erhebung wurden 37942 Männer und 26307 Frauen aus Norwegen beobachtet. Dabei war das Einschlusskriterium eine mehr als acht Wochen dauernde Arbeitsunfähigkeit im Jahr 1997 wegen Muskel-Skelett-Erkrankungen. Von den genannten Fällen haben 20% eine *disability pension* im Beobachtungszeitraum erhalten. Im Alter von 50 – 62 Jahren und in der Gruppe mit „basic education“ lag der Anteil bei 46%. Bei den Diagnosen hatten die Osteoarthritis, rheumatische Arthritis und Myalgia/Fibromyalgia<sup>13</sup> den höchsten Anteil an *disability pensions* und die Verletzungen/Unfälle waren am geringsten beteiligt. Kontrolliert für Alter, Bildung und Einkommen, ergaben sich folgende Relative Risiken für *disability pensions* (immer im Vergleich zu Verletzungen/Unfälle): Erkrankungen in den oberen Extremitäten weisen im Vergleich zu Verletzungen/Unfällen ein 1.5 (95% KI: 1.4-1.6) Hazard Ratio auf, bei Rückenprobleme im Vergleich zu Verletzungen/Unfällen liegt das HR bei 2.0 (95% KI: 1.8-2.1), Osteoarthritis hat ein 2.8 (95% KI: 2.5-3.1) hohes HR im Vergleich zu Verletzungen/Unfällen, bei Myalgia/Fibromyalgia liegt das HR bei 3.3 (95% KI: 3.0-3.6) im Vergleich zu Verletzungen/Unfällen und für rheumatische Arthritis beträgt das HR 4.2 (95% KI: 3.9-

---

<sup>13</sup> Mit Myalga/Fibromyalgia werden Schmerzen in der Muskulatur, des Bindegewebes und der Knochen beschrieben.

4.7) im Vergleich zu Verletzungen/Unfällen. Die größte Schwäche dieser Studie ist das Fehlen von anderen gesundheitsrelevanten Variablen wie Selbsteinschätzung der Gesundheit, Lebensstilfaktoren oder Informationen über Berufs- und Arbeitsplatzfaktoren.

Hagen et al. (2002) untersuchen in ihrer Studie die Risikofaktoren für *disability pension* wegen Rückenschmerzen. Dazu verwenden sie eine Kohortenstudie mit einem Beobachtungszeitraum von 7 Jahre und 34754 Arbeitern (Männer und Frauen sowie Halb- und Vollzeitarbeiter) als Probanden. Es wurden nur Personen aufgenommen, die im Jahr 1985 zwischen 20 und 59 Jahre alt waren. Der Gesundheitsstatus wurde durch den 1985-1986 durchgeführten Nord-Trøndelag Health Study ermittelt. In der Zeit von 1987 bis 1993 erhielten 715 Personen eine *disability pension* wegen Rückenschmerzen. Die kumulative 7-Jahres-Inzidenz lag bei 2,1% und war für Frauen etwas höher als für Männern, und erhöhte sich mit höherem Alter bei beiden Geschlechtern. Den stärksten Einfluss der beruflichen Risikofaktoren hatte die körperlich anstrengende Arbeiten, wenn diese konstant durchgeführt wurde (OR: 5.7; 95%CI: 2.7-6.4). Es zeigte sich, dass Probanden, die Diabetes oder Angina Pectoris bei der Eingangsuntersuchung hatten, ein signifikant höheres Risiko für *disability pension* wegen Rückenschmerzen aufwiesen. Bei dieser Studie sind aber folgende Einschränkungen zu beachten, erstens wurden die Variablen für die Exposition in einem allgemeine Survey erhoben und sind nicht speziell auf Rückenleiden ausgerichtet, zweitens sind die Daten zur beruflichen Tätigkeit durch Selbstangaben erhoben worden, hier besteht immer die Gefahr von Verzerrungen in der Erinnerung der Art oder der Dauer der Tätigkeit.

Haukenes et al. (2011) verwenden eine Stichprobe des Hordaland Health Surveys (HUSK) der 1997-199 durchgeführt wurde. In dieser Untersuchung wurden nur die Personen mitaufgenommen, die den Swedish Demand-Control-Support Questionnaire beantwortet haben. Das ergab eine Fallzahl von 7031 Personen (2935 Männer und 4096 Frauen). Die Personen wurden mit Daten des National Benefit Registers in Norwegen. Die Zielgröße war der Erhalt einer *disability pension* während des follow-ups (ein Jahr nach der HUSK Erhebung bis 2004). Die Analysen wurden nach Berufsgruppen stratifiziert vorgenommen (*administrators and professionals, routine non-manual workers, skilled manual workers* und *unskilled manual workers*). Für die Analyse wurden die physischen Anforderung dichotomisiert in niedrig (sitzen und gehen) und hoch (gehen/tragen und schwere körperliche Arbeit), die Wochenarbeitszeit wurde zu Teilzeit (< 37 Stunden) und Vollzeit ( $\geq$  37 Stunden), die Jahre im aktuellen Berufe wurden am durchschnittlichen Wert zusammengefasst ( $\leq$  14 Jahre und  $>$  14 Jahre). Es zeigte sich in der Analyse, dass es einen signifikanten Anstieg des Risikos für alle genannten Einflussgrößen von *administrators and professionals* zu *unskilled manual workers* gab. Ein-

schränkungen der Studie sind, das durch die Erfassung des Berufs nur zu einem Zeitpunkt, konnten Berufswechsel nicht berücksichtigt werden. Die Erfassung des Gesundheitszustandes und der arbeitsbezogenen Faktoren erfolgte im Querschnittsdesign dadurch konnten keine kausalen Zusammenhänge zwischen Gesundheitszustand und den beruflichen Faktoren untersucht werden.

Karlsson et al. (2008) untersuchen Prädiktoren für *disability pension*, mit dem Focus auf Arbeitsunfähigkeit (*sick-leave*) und soziodemographischen Variablen als Risikofaktoren. Die Studienpopulation umfasst 19379 Individuen. Es wurden nur Personen eingeschlossen, die folgende Kriterien erfüllten: (1) Alter zwischen 16-60 Jahren, (2) zwischen 1985-1987 eine längere Arbeitsunfähigkeitsphase von acht Wochen ( $\geq 56$  Tagen) und (3) im Dezember 1984 den Wohnort in Östergötland. Fünf Jahre nach Aufnahme in die Studie hatten 69% der Männer und 70% der Frauen eine *disability pension* erhalten. Das Risiko für *disability pension* stieg (für beide Geschlechter) mit niedrigem Einkommen, steigender Anzahl von *sick-leave* Tagen pro Jahr, Arbeitslosigkeit und ein Geburtsort außerhalb von Schweden. Bei den Diagnosen für Krankenfehltagen konnten geschlechtsspezifische Unterschiede ermittelt werden. So zeigte sich für psychische Störungen bei Männern ein erhöhtes Hazard Ratio im Vergleich zu Männern mit Muskel-Skelett-Erkrankungen (HR: 1,2; 95% KI: 1,1-1,4) während bei Frauen das Hazard Ratio in die andere Richtung wies (HR: 0,8; 95% KI: 0,7-0,9). Bei Frauen ergab sich, dass die Muskel-Skelett-Erkrankungen zu einer Risikoerhöhung für *disability pension* führten. Diese Ergebnisse wurden in den ersten fünf Jahren nach Aufnahme in die Studie erhoben (1985-1990). Diese Abweichungen blieben zwar im zweiten Untersuchungszeitraum (1991-1996) bestehen, aber die Unterschiede waren nicht mehr so groß. Während ein niedriges Einkommen in der ersten Phase der Untersuchung noch ein Risikofaktor war, ergab sich in der zweiten Phase, dass ein hohes Einkommen zu einer Steigerung des Risikos für *disability pension* führt. Als Einschränkungen dieser Studie können die Validität der Diagnosen genannt werden. Auch wurden nur Vollzeitbeschäftigte berücksichtigt.

Karpansalo et al. (2004) haben die Kuppio Ischemic Heart Disease Risk Factor Study verwendet und dort die Personen ausgewählt, die zum Zeitpunkt der ersten Erhebung noch nicht berentet waren und die noch während des follow-ups verstorben sind. Die Studienpopulation betrug 1755 Männer. Diese Daten wurden mit der finnischen Rentenversicherung verlinkt um Informationen über Frühberentungen zu erhalten. Die Angaben zu berufsbezogenen Faktoren beruhen in dieser Studie auf Selbstangaben und wurden durch verschiedene Kategorien erfragt. Während des follow-ups haben 49,1% der Probanden eine *disability pension* bekommen. Die Hauptursache waren Muskel-Skelett-Erkrankungen (39,7%). Während sitzende Tä-

tigkeiten mit einer Risikoverminderung für *disability pensions* verbunden sind, zeigte sich für Heben, schwere körperliche Arbeiten allgemein, unbequeme Arbeitshaltung und statische Muskelbelastungen eine Risikoerhöhung für (Früh-?)Berentung wegen Muskel-Skelett-Erkrankungen. Einschränkungen dieser Studie sind, dass die Belastungen durch Selbstangaben erhoben wurden. Auch wurden diese Angaben zu Beginn der Erhebung durchgeführt, aber Belastungen können sich während des follow-ups verändert haben. Ebenso können Individuen die an Krankheiten leiden, zu leichteren Tätigkeiten gewechselt sein.

Krokstad et al. (2002) haben in einem 10-Jahres-Follow-up den Einfluss von sozialen Determinanten auf *disability pensions* untersucht. Dazu wurde Probanden ohne *disability pension* im Alter zwischen 20 und 66 Jahren in den Jahren 1984-1986 rekrutiert. Die Unterstudie basiert auf der Nord-Trøndelag Health Study mit 90000 Studienteilnehmern. Von denen haben 74599 an dieser Unterstudie teilgenommen. Die Probanden wurden zu ihrem sozialen Status, Bildung, Arbeitsstatus, berufliche Risikofaktoren, psychosoziale Risikofaktoren und Lebensstilfaktoren. Endpunkt der Beobachtung der Probanden war der 31.12.1994, darüber hinaus wurden Personen nicht weiter beobachtet, wenn sie eine *disability pension* bekamen, das 67. Lebensjahr erreichten, verstarben oder Auswanderten. Die wesentlichen Einflussfaktoren auf das Risiko eine *disability pension* zu beziehen waren ein geringer Bildungsgrad, physisch anstrengende Arbeiten, schlechte selbsteingeschätzte Gesundheit und länger dauernde gesundheitliche Probleme. Die Schwächen in der Studie sind das, bei der Zuordnung der Statusgruppen vermehrt fehlende Werte auftraten, die mit der Qualität der Daten bei der Erfassung des Berufes und der Bildung in Zusammenhang stehen.

Pietikäinen et al. (2011) haben eine Zwillingskohorten Studie über einen Zeitraum von 30 Jahren durchgeführt. Der Fokus dieser Untersuchung lag in den gesundheitsbezogenen und sozioökonomischen Risikofaktoren für eine *disability pension* wegen Rückenerkrankungen. Für diese Studie wurden die Daten der finnischen Zwillingskohorte mit Daten des Rentenregisters verknüpft. Der Zeitraum ging von 1975 bis 2004. Für die Studie wurden gleichgeschlechtliche Zwillingspaare in die Studie aufgenommen, die vor 1958 geboren wurden und beide Zwillinge 1975 am Leben waren. Weitere Kriterien waren ein Alter zwischen 18 und 64, wohnhaft in Finnland und keine Rente bis zum ersten Januar 1957. Am Ende des Beobachtungszeitraums bekamen 6,2% der Probanden eine *disability pension* aufgrund von Rückenschmerzen. Der stärkste Prädiktor für eine *disability pension* war, sowohl für Männer als auch für Frauen, selbstberichtete Schmerzen (unabhängig ob es sich dabei um Schulter, Nacken oder Rückenschmerzen handelte). Ebenso zeigte sich ein niedriger sozialer Status als Risikofaktor für eine *disability pension*. Wesentliche Einschränkungen dieser Studie sind eine

niedrige Fallzahl (n=600), so dass die Analyse von Untergruppen zu keinen aussagekräftigen Ergebnisse führen kann. Darüber hinaus kann es zu Fehlklassifizierungen bzgl. des sozialen Status kommen, da dieser nur am Anfang der Untersuchung erhoben wurde und somit Änderungen über die Zeit nicht erfasst wurden.

Siebert et al. (2001) haben in einer Kohorte von 10809 Arbeitern in der Bauindustrie ein follow up zur beruflichen Mobilität, Frühberentung und Mortalität durchgeführt. Die Teilnehmer waren im Alter von 15-64 Jahren und die Studie wurde zwischen 1986 und 1994 durchgeführt. Bei der ersten Erhebung wurde der Gesundheitszustand, die Arbeitsgeschichte, berufliche und medizinische Vorgeschichte erfasst. Dabei zeigte sich, dass Personen mit Krankheiten im Rücken und an der Wirbelsäule häufiger frühberentet wurden. Personen mit dieser Diagnose waren auch die einzigen mit einer erhöhten beruflichen Mobilität. Eine Einschränkung der Studie ist, dass sie nicht die Gründe für die berufliche Mobilität erfasst. Der Wechsel des Berufes wurde als Indikator angesehen, dass sich auch die beruflichen Belastungen verändert haben.

Stattin & Järholm (2005) untersuchen die Bedeutung berufliche und arbeitsbedingten Faktoren für das für die Frühberentung bei 390000 Bauarbeitern. Dazu wurden Daten von Bauarbeitern, die an Gesundheitsuntersuchungen zwischen 1971 und 1992 teilgenommen haben, ausgewertet. Die häufigste Diagnose in allen Berufen waren Muskel-Skelett-Erkrankungen. Es zeigt sich eine Risikoerhöhung für den Bezug einer *disability pension* bei einer schlechten ergonomischen Arbeitssituation die fast dreimal höher war als in der Gruppe mit einer guten ergonomischen Arbeitssituation (OR: 2,91; 95% KI: 2,57-3,29). Mögliche Verzerrungen sehen die Autoren in der Verwendung des Fragebogens zur Einschätzung der Arbeitsbelastungen. Die Selbstangaben zur Arbeitssituation könnten durch eventuell vorhandene Symptomen oder Krankheiten beeinflusst sein.

Die Auswirkungen der Schichtarbeit auf *disability pension* wurde von Tüchsen et al. (2008) dargestellt. Die Autoren verwenden dazu die Danish Work Environment Cohort Study und verlinken diese mit dem nationalen Register für Transferleistungen um Informationen über *disability pensions* zu erhalten. Die Befragungen in der Kohortenstudie wurden in drei Wellen durchgeführt (1990, 1995 und 2000). In der Untersuchung wurden Schichtarbeiter mit Arbeitern, die nur tagsüber arbeiten, verglichen. Es ergab sich eine Fallzahl von 3980 Frauen und 4025 Männern. Der Beobachtungszeitraum in dieser Studie ging vom Beginn des ersten Interviews 1990 bis die Fälle entweder 60 Jahre wurden, emigrierten, starben oder das Follow-up endete (18 Juni 2006). In der Kohortenstudie wurden Angaben zu der Arbeitsumwelt mit erfasst (z.B. physische harte Arbeit, Arbeit mit Händen über den Schultern, sich wiederholende

Tätigkeiten). Das Hazard Ratio für die *disability pension* lag für Frauen bei 1,39 und bei Männern bei 0,92. Beim Zusammenhang zwischen Schichtarbeit und *disability pension* (adjustiert für Alter, allgemeinen Gesundheitszustand, sozioökonomischen Status, BMI, Rauchen und ergonomischer Exposition) ergibt sich ein Hazard Ratio für Frauen von 1,34, bei den Männern lag es bei 0,93 und für beide Geschlechter zusammen ergab sich ein Hazard Ratio von 1,18. Schwächen dieser Studie liegen in den fehlenden Angaben über die Dauer der Schichtarbeit zwischen den Erhebungswellen, auch wurden alle Schichtarbeiten in einer Gruppe zusammengefasst, um eine ausreichende Anzahl zu erhalten. Außerdem gab es eine Reform der *disability pension* während den Erhebungswellen, so dass hier eventuelle Differenzen im Zusammenhang entstanden.

In einer weiteren dänischen Kohortenstudie von Tüchsen et al. (2010) wurde die Auswirkung von Ganzkörperschwingungen für das Risiko eine *disability pension* zu bekommen genauer untersucht. Dazu wurden 4288 Männer zu drei Zeitpunkte befragt. Zusätzlich wurden diese Befragungsdaten mit Daten des Dänischen Sozialtransfersystems (DREAM) kombiniert um Informationen über *disability pensions* zu erhalten, dabei sind in diese Daten keine Informationen über Personen ab dem 60. Lebensjahr, Verstorbene oder Emigration enthalten.

Ganzkörperschwingungen wurden durch die Frage erfasst ob jemand Vibrationen ausgesetzt war, die den ganzen Körper erfassten (z.B. durch fahren von Traktoren, Lastkraftwagen oder anderer Maschinen). Die Ergebnisse zeigen, dass es ein erhöhtes Risiko für *disability pensions* durch Ganzkörperschwingungen gibt. Das ermittelte Hazard Ratio für diesen Faktor lag bei 1,89 (95%-KI: 1,15-2,54). Dieser Effekt bleibt nach Adjustierung für Alter bestehen. Die Hauptrisikoberufe sind die Landwirtschaftlichen Berufe sowie für Verkäufer und Hafentarbeiter. Nachteile dieser Studie sind die, dass die Ganzkörperschwingungen auf Angaben der Probanden beruhen. Durch die Verwendung von Registerdaten, kann es ebenfalls zu Einschränkungen kommen, da bestimmte Personen nicht enthalten sind (z.B. die eine Altersrente bekommen haben, die vor dem Jahr 2000 verstorben oder weggezogen sind). Die Betrachtung dieser speziellen Expositionsart als Risikofaktor für *disability pensions* über einen Zeitraum von fünf Jahren ist eine der Stärken dieser Studie. Eine der wesentlichen Schwächen dieser Studie ist, dass die Angaben zu Ganzkörperschwingungen auf Selbstangaben der Probanden beruhen, auch wenn die Autoren einwenden, dass es vermutlich einfacher ist, sich an Phasen zu erinnern in denen man Ganzkörperschwingungen ausgesetzt war.

Welch et al. (2010) untersuchen den Einfluss von Muskel-Skelett-Erkrankungen und Medizinische Bedingungen für eine *disability pension* bei Dachdeckern. Befragt wurden Gewerkschaftsmitglieder im Alter von 40 bis 59 Jahren, insgesamt wurden 979 Personen in die Studie

eingeschlossen. Als Instrumente wurden der Short Form-12 (SF-12), der *work limitation questionnaire* sowie zusätzliche Items zur Erfassung von sozioökonomischen Veränderungen in den vergangenen zwölf Monaten. Das follow-up erfolgte ein Jahr später, hier betrug die Fallzahl noch 773 Personen. Davon haben 78 Personen den Beruf gewechselt, 47 aus gesundheitlichen Gründen. Faktoren die zu einem Verlassen des Berufes aus gesundheitlichen Gründen führen sind das Alter, geringere körperliche Funktionsfähigkeit und Arbeitseinschränkungen. Dabei wurde das Verlassen des Berufes aus gesundheitlichen Gründen als Indikator für eine Frühberentung verwendet, da die Autoren eine weniger restriktive Definition zu Grunde gelegt hatten. Das führt dazu, dass diese Daten nicht direkt mit anderen Studien vergleichbar sind. Außerdem wurden nur Arbeiter die in einer Gewerkschaft waren berücksichtigt, somit können keine Aussagen zu den Arbeitern im Allgemeinen gemacht werden. Eine kurze Zusammenfassung der Studien nach ausgewählten Merkmalen ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 3: Beschreibung der Studien**

Jahr	Autor	Land	Population	Risikofaktoren	Outcome
2011	Pietikäinen et al.	Finnland	Zwillingspaare	körperl. Aktivitäten in der Freizeit, Soziodemographische Faktoren	Disability pension wegen low back pain
2011	Haukenes et al.	Norwegen	Bevölkerungsstudie	Beruf, physische und psychosoziale berufliche Faktoren	Disability pension
2010	Tüchsen et al.	Dänemark	Bevölkerungsstudie, nur Männer	Ganzkörpervibrationen, körperliche Belastungen	Disability pension
2010	Welch et al.	USA	Dachbauarbeiter, nur Männer	Arbeitsbedingungen, Lebensqualität, sozioökonomische Faktoren	Disability pension
2010	Dyreborg et al.	Dänemark	Bauarbeiter, nur Männer	Arbeit	Disability pension
2009	Gjesdal et al.	Norwegen	Bevölkerungsstudie	Diagnosen, sozioökonomischer Status	Disability pension
2008	Tüchsen et al.	Dänemark	Bevölkerungsstudie	Schichtarbeit	Disability pension
2008	Karlsson et al.	Schweden	Bevölkerungsstudie	Soziodemographische Faktoren, sick leave, employment status	Disability pension
2007	Albertsen et al.	Dänemark	Bevölkerungsstudie	Arbeitsanforderungen (körperl. Und psych.) Gesundheitsverhalten, Familienstatus, demographische Merkmale	Disability pension
2005	Blekesaune/Solem	Norwegen	Bevölkerungsstudie	Arbeitsbedingungen	Disability pension
2002	Korkstad et al.	Norwegen	Bevölkerungsstudie	Soziale Faktoren	Disability pension
2005	Stattin/Järholm	Schweden	Bauarbeiter, nur Männer	Berufe, Arbeitsumfeld	Disability pension
2002	Karpansalo et al.	Finnland	Bevölkerungsstudie, Männer im Alter von 42-65 Jahren	Berufsbezogene Belastungen	Disability pension
2002	Hagen et al.	Norwegen	Bevölkerungsstudie	Arbeitsbezogen Risikofaktoren, Lebensstilfaktoren, Komorbidität, psychologische Faktoren	Disability pension wegen Rückenschmerzen
2001	Siebert et al.	Deutschland	Bauwirtschaft	Diagnosen	Disability pension, berufliche Mobilität, Mortalität



### 2.4.3 Methode zur Bewertung der Studien

Zur Bewertung der Studien wurde das Punktesystem von Sitthipornvorakul et al. (2011) verwendet. Dies ist für die hier verwendete Fragestellung zweckmäßig, da es um eine ähnliche Fragestellung geht.

Die hier verwendete Methode der Bewertung wurde von Sitthipornvorakul et al. (2011) angewendet um die Qualität von Studien zu beurteilen, die sich mit dem Zusammenhang von körperlichen Aktivitäten auf Nacken- und Rückenschmerzen befassen. Dabei ging es in der Übersichtsarbeit nicht nur um berufliche Faktoren sondern auch um die Freizeitaktivitäten. Dabei wurden von den Autoren sowohl Querschnitts- als auch Kohortenstudien verwendet. Die verwendete Methode zur Beurteilung der Qualität umfasst 17 Items. Dabei geht es um die Bewertung des Studienobjekts, der Population, wie Expositionen und Zielgröße erfasst wurden und um die Präsentation und Analyse der Daten.

Die Anwendung auf den in dieser Arbeit durchgeführten Übersicht erschien zweckmäßig, da die Qualitätsbeurteilung auf die Erfassung der Belastungen und auch der Diagnosen eingeht, ebenso wie auf allgemeine Bestandteile der Darstellung von Studien. Dennoch war es notwendig einige Modifikationen vorzunehmen, damit diese Methode auf die Fragestellung dieser Arbeit passt. Hier stehen die beruflichen Belastungen im Vordergrund und der Outcome ist eine Frühberentung wegen Rückenschmerzen.

Deshalb wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Items die sich nur auf Querschnittsstudien bezogen wurden entfernt, da hier nur Kohortenstudien berücksichtigt werden.
- Items die sich mit der Erfassung der Belastungen in der Freizeit befassen wurden ebenfalls entfernt, da hier die beruflichen Belastungen erfasst werden sollten.

Der verwendete Summenscore umfasst 14 Items, die jeweils positiv oder negativ beantwortet werden können. Dabei werden am Ende nur die Anzahl der positiven Items gezählt und summiert. In Anlehnung an Sitthipornvorakul et al. wird eine Studie als qualitativ hochwertig eingestuft wenn mehr als 50% der Items positiv bewertet wurden.

Ein Überblick über die einzelnen Items befindet sich in der Tabelle 4.

Tabelle 4: Methode zur Bewertung der Studien

<b>Nr.</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Studienobjekt</b>	
1	Klare Beschreibung des Studienziels/Fragestellung
<b>Studienpopulation</b>	
2	Positiv wenn Beschreibung der Population (Geschlecht, Alter)
3	Positive wenn Teilnahme von > 70%
4	Positive wenn Follow up Teilnahme von > 70%
<b>Expositions-Messung</b>	
5	Positive wenn Information über körperliche Aktivitäten während der Arbeit gesammelt wurden
6	Methode zur Erfassung der beruflichen Belastung: Beobachtung und direkte Messung (Positiv) / Nur Fragebogen (Negativ)
7	Positiv bei Erfassung der beruflichen Belastungen in mehreren Dimensionen (Dauer, Schichtarbeit, Art der Tätigkeit, Stress,...)
8	Positive wenn History von LBP miterfasst wurde (Jahres- oder Lebenszeitprävalenz)
<b>Outcome Messung</b>	
9	Positive wenn Beobachtungszeitraum von mind.1 Jahr
10	Positive wenn Daten alle 3 Monate (oder über Register) erhoben wurden
11	Erhebung der Diagnosen durch Ärztl. Untersuchung/Registerdaten, spezifischer Fragen zu MSE (Positive) / Einfache Frage (z.B. Rückenschmerzen ja/nein) (Negativ)
<b>Analyse und Daten Präsentation</b>	
12	Positive bei Verwendung angemessener Modelle
13	Positive bei Darstellung des Zusammenhangs (OR/RR) und 95%-KI sowie Fallzahlen in der Analyse
14	Positive bei Adjustierung für Confounder und Effekt Modifizierung in der Studie

[vgl. Sitthipornvorakul et al. 2011]

Für die Bewertung der Studien, werden die Items 1 bis 14 jeweils als positive (+) oder negativ (-) oder wenn es nicht eindeutig ersichtlich war mit (?) bewertet. Am Ende werden die positiv

bewerteten Items aufsummiert, so dass ein maximaler Punktwert von 14 erreichbar ist. Die Spannweite der Summe reicht dabei von Null (falls keines der genannten Merkmale als positiv gewertet wurde) bis 14 (alle Items wurden positiv bewertet). Zur Beurteilung wurde (angelehnt an Sitthipornvorakul et al. 2011) festgelegt, dass wenn über 50% der Items als positiv bewertet werden, diese Studie als qualitativ hochwertig angesehen wird

#### 2.4.4 Ergebnisse der Bewertung

Nach der oben beschriebenen Methode wurden die 15 Studien bewertet.

Die Darstellung der Bewertung und die Ergebnisse des Summenwerts sind in der folgenden Tabelle abgebildet. Die Nummer der Items entspricht denen in Tabelle 5, aus Übersichtlichkeit wurde darauf verzichtet noch mal die Bezeichnung der Items aufzuführen.



Es hat sich gezeigt, dass alle ausgewählten Studien die Grenze von mehr als 50% positiven Items erreichen. Zwei Studien erreichten sogar eine Anzahl positiver Items von über 75% (11 bzw. 12 positive Items). Die meisten Studien erlangen 8 und 9 positive Items.

Bei der Betrachtung der Tabelle ist auffällig, dass die Items 5 bis 7, die sich mit der Messung der beruflichen Belastungen befassen, nur wenigen Studien positiv bewertet werden können. Dabei werden die Items Nr.5 (Erfassung physischer Belastungen während der Arbeit) und 7 (Erfassung der beruflichen Belastung in mehreren Dimensionen) in einigen Studien positiv bewertet.

Die Items 12 bis 14 zur Ergebnispräsentation werden durchgängig positiv beurteilt. Alle Studien berücksichtigen die gängigsten Confounder für *disability pensions* wie das Geschlecht, Alter und der sozioökonomische Status. Jedoch wurde das Geschlecht meistens in die Modelle eingebaut, so dass für Geschlecht die Analyse adjustiert wurde. Eine stratifizierte Betrachtung fand dagegen nur in fünf Studien statt. Ebenfalls fünf Studien wählten eine männliche Studienpopulation.

#### 2.4.5 Ergebnisse der Studien

Die Studien wurden nach dem im vorherigen Abschnitt behandelten Raster bewertet.

In der Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Bewertung der einzelnen Items aufgelistet.

Ebenso finden sich dort die Einteilung in *high quality* und *low Quality* Studien, je nachdem ob die festgelegte Grenze von über 50% positiver Items erreicht wurde.

Dabei werden die Ergebnisse thematisch aufgeteilt. Die Faktoren stehen im Mittelpunkt, welche auch für die spätere Arbeit eine Rolle spielen. Zusätzlich wird noch auf spezifische berufliche Risikofaktoren eingegangen. Die Ergebnisse der Studien zu den jeweiligen Risikofaktoren sind in der folgenden Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6: Darstellung der Ergebnisse aus den Studien**

Studie	Risikofaktor Geschlecht	Masszahl	Frauen	Männer	Gesamt
Pietikäinen et al. 2011	Frauen als Referenz	HR	0,70(0,60-0,83)		
Gjesdal et al. 2009	Männer als Referenz			1,03(0,98-1,07)	
Albertsen et al. 2007	Alter (Männer)	HR	1,06(1,03-1,09)	1,02(0,99-1,06)	
Gjesdal et al. 2009	Alter gruppiert (16-29 als Referenz)				
	30-39	HR			<b>4,00 (3,50-4,50)</b>
	40-49	HR			<b>10,90</b>
					<b>(9,60-12,50)</b>
	50-62	HR			<b>26,40</b>
					<b>(23,20-30,10)</b>
Blekesaune/Solem 2005	Alter (65+)	Logit Koef- fizient (SE)	0,16 (0,02)	0,10 (0,01)	
Welch et al. 2010	Alter	OR			<b>1,18 (1,09-1,27)</b>
Karlsson et al. 2008	Alter gruppiert ( 16-29 als Referenz)				
	30-39 (Männer/Frauen)	HR	2,7(2,2-2,4)	2,5(1,9-3,3)	
	40-49 (Männer/Frauen)	HR	4,6(3,7-5,7)	6,1(4,7-7,9)	
	50-59 (Männer/Frauen)	HR	10,3(8,3-12,7)	19,5(15,0-25,4)	
	Berufliche Risikofaktoren				
Tüchsen et al. 2010	Ganzkörpervibrationen	HR			<b>1,61(1,07-2,40)</b>
Haukenes et al. (2011)	Jahre in aktueller Beschäftigung (ungelernte Arbeiter)	HR			<b>4,71 (2,95-7,51)</b>
	Arbeitsstunden pro Woche (ungelernte Arbeiter)	HR			<b>4,74 (2,93-7,67)</b>
	Körperlich Anforderung (ungelernte Arbeiter)	HR			<b>3,93 (21,35-6,57)</b>
	Berufliche Anforderungen (ungelernte Arbeiter)	HR			<b>5,20 (3,26-8,28)</b>
	Handlungsspielraum (ungelernte Arbeiter)	HR			<b>3,39 (2,07-5,56)</b>
Tüchsen et al. 2008	Schichtarbeit (Männer)	HR	1,34(1,02-1,75)	0,93(0,65-1,33)	<b>1,18(0,961,46)</b>
Hagen 2002	Körperlich anstrengende Arbeit (fast nie als Referenz)				
	Ziemlich selten	OR			<b>1,60(1,10-2,40)</b>
	Ziemlich oft	OR			<b>3,50(2,40-5,20)</b>
	Fast immer	OR			<b>5,70(3,70-8,80)</b>
Stattin/Järholm 2008	Körperlich Anstrengende Arbeitsumgebung (Ref. Gute Arbeitsumgebung)	OR		2,03 (1,82-2,25)	
	Ergonomische Bedingungen (Ref. Gute Bedingungen)	OR		2,91 (2,57-3,29)	
	Arbeits-Anforderungs-Index (Hoch-Niedrig)	OR		2,64 (1,72-4,06)	
	Soziale Unterstützung (Schwach-Stark)	OR		1,24 (0,96-1,61)	

Tabelle 6: Darstellung der Ergebnisse aus den Studien (Fortsetzung)

Studie	Risikofaktor	Masszahl	Frauen	Männer	Gesamt
<b>Berufliche Risikofaktoren</b>					
Albertsen et al. 2007	Körperlich anstrengenden Arbeiten (Ja - Nein)	HR	0,50(0,07-3,59)	2,02(0,70-5,79)	
	Wiederholende einfache Arbeiten (Ja - Nein)	HR	0,54(0,13-2,23)	1,59(0,38-6,69)	
	Stehen bei der Arbeit	HR	<b>1,23(1,08-1,39)</b>	<b>1,18(1,01-1,39)</b>	
	Erhobene Arme	HR	1,13(0,99-1,30)	0,93(0,72-1,19)	
	Nackendbewegungen	HR	1,12(0,99-1,26)	1,13(0,98-1,32)	
Blekesaune/Solem 2005	Körperliche Beanspruchung	Logit Koeffizient (SE)	0,08 (0,03)	0,01 (0,02)	
	Job Stress	Logit Koeffizient (SE)	-0,09 (0,05)	-0,05 (0,04)	
	Geringe Autonomie	Logit Koeffizient (SE)	0,00 (0,03)	<b>0,16 (0,02)</b>	
Karpansalo et al. 2002	Sitzen (Nicht – Häufig)	OR			0,67(0,42-1,08)
	Stehen (Nicht – Häufig)	OR			1,11(0,68-1,80)
	Gehen (Nicht – Häufig)	OR			1,07(0,57-1,99)
	Heben und Tragen (Nicht – Häufig)	OR			<b>2,46(1,57-3,86)</b>
	Statische Muskelbelastungen (Nicht – Häufig)	OR			<b>2,32(1,51-3,56)</b>
	Unbequeme Arbeitshaltung	OR			<b>2,39(1,55-3,67)</b>
	Körperliche Arbeitsbelastung (Sitzend – Stark)	OR			<b>2,39(1,36-3,61)</b>
Krokstad et al. 2002	Körperliche Beanspruchung (Niedrig – Hoch) (50-66 Jahre)	HR	<b>1,40(1,19-1,66)</b>	<b>1,42(1,26-1,61)</b>	
	Konzentrationsanforderungen (Niedrig – Hoch) (50-66 Jahre)	HR	<b>1,33(1,13-1,89)</b>	1,11(0,99-1,25)	
Haukenes et al. 2011	Jahre in aktuellen Beruf (administrators/profesinals – unskilled manual workers)	HR			<b>4,71 (2,95-7,51)</b>
	Arbeitsstunden pro Woche (administrators/profesinals – unskilled manual workers)	HR			<b>4,74 (2,93-7,67)</b>

**Tabelle 6: Darstellung der Ergebnisse aus den Studien (Fortsetzung)**

Studie	Risikofaktor	Masszahl	Frauen	Männer	Gesamt
<b>Beruf</b>					
Dyreborg et al. 2010	Öresund Link (Ref. Andere Berufe im Baubereich)	SIR		<b>2,22 (1,61 – 2,98)</b>	
	Copenhagen Metro (Ref. Andere Berufe im Baubereich)	SIR		1,06 (1,0 – 1,11)	
Albertsen et al. 2007	Im öffentlichem Bereich – im Privaten Sektor	HR	<b>2,26(1,27-4,04)</b>	1,36(0,64-2,90)	
Karlsson et al. 2008	Arbeit - Arbeitslos	HR	<b>1,40(1,20-1,60)</b>	<b>1,90(1,60-2,20)</b>	
Krokstad et al. 2002	Arbeitsverhältnis (Voll- oder Teilzeit als Referenz)				
	Arbeitslos (, 50-66 Jahre)	HR	1,07(0,77-1,49)	1,15(0,75-1,78)	
	Homeworker (, 50-66 Jahre)	HR	<b>0,42(0,34-0,51)</b>	0,73(0,23-2,26)	
	Sonstiges, nicht klassifiziert ( 50-66 Jahre)	HR	0,79(0,47-1,35)	<b>2,95(1,96-4,43)</b>	
<b>Diagnosen</b>					
Hagen et al. 2002	Diabetes (Nein/Ja)	OR			<b>3,30(1,40-8,10)</b>
	Myokardinfarkt (Nein/Ja)	OR			0,60(0,20-1,60)
	Angina Pectoris (Nein/Ja)	OR			<b>2,60(1,40-4,80)</b>
	Schlaganfall (Nein/Ja)	OR			<b>1,20(0,30-5,60)</b>
Pietikäinen et al. 2011	Nackenschmerzen (Nein/Ja)	HR			<b>2,36(1,97-2,83)</b>
	Schulterschmerzen (Nein/Ja)	HR			<b>2,39(1,98-2,88)</b>
	Rückenschmerzen (Nein/Ja)	HR			<b>2,36(1,99-2,81)</b>
Gjesdal et al. 2009	Rücken (Frakturen, Verletzungen als Referenz)	HR			<b>2,00(1,80-2,10)</b>
	Nacken (Frakturen, Verletzungen als Referenz)	HR			<b>2,10(2,00-2,30)</b>
Welch et al. 2010	Muskuloskeletale Krankheiten (Nein/Ja)	OR			7,92(0,98-64,29)
	Medical (Nein/Ja)	OR			6,83(0,80-58,09)
	Beides (Nein/Ja)	OR			4,63(0,55-39,15)
Siebert et al. 2001	Krankheiten des Rücken (ohne die entsprechende Diagnose als Referenz)	RR			<b>1,50(1,20-1,88)</b>

In der Tabelle 6 sind einige ausgewählten Prädiktoren für eine Frühberentung aufgelistet. Geschlecht als Prädiktor untersuchten insgesamt drei Studien. Zwei konnten zeigen, dass Männer signifikant häufiger frühberentet werden als Frauen, eine Studie konnte dies nicht bestätigen. Den Zusammenhang mit dem Alter wurden in 4 Studien untersucht. Die Ergebnisse sind in allen Studien – auch geschlechtsspezifisch betrachtete – eindeutig. Mit steigendem Alter finden häufiger Frühberentungen statt. Bei den beruflichen Belastungsfaktoren, zeigt sich ebenfalls ein recht klares Bild. In insgesamt 6 Studien wurden berufliche Belastungsfaktoren untersucht, davon zeigen 4 Studien einen klaren Zusammenhang zwischen der körperlichen Belastung und der Frühberentung (Tüchsen



et al. 2011, Haukenes et al. 2011, Hagen et al. 2002, Stattin/Järholm 2008). In der Studie von Tuechsen et al (2008) konnte dieser Zusammenhang allerdings nur bei Frauen gefunden werden und Albertsen et al. (2007) gelingt ein signifikanter Nachweis der körperlichen Aktivität auf die Frühberentung nicht.

Bei der Betrachtung der Berufe zeigen sich keine eindeutige Ergebnisse, Krokstad et al. (2002) konnten nur für männliche Heimarbeiter im Alter von 50 bis 60 Jahren einen signifikanten Effekt aufzeigen. Bei den zwei Studien die sich auch mit Arbeitslosigkeit befassen konnte nur Karlsson et al. (2008) signifikante Risikoerhöhungen für arbeitslose Männer und Frauen zeigen.

Bei den Diagnosen scheint es eher einen Zusammenhang mit Frühberentungen zu geben. Zwar sind auch hier einige Ergebnisse nicht signifikante (Welche et al. 2010 und bei Hagen 2002 der Myokardinfarkt), aber MSE scheinen zu einer Risikoerhöhung für Frühberentungen zu führen.

Von den hier untersuchten Studien haben fünf sich auf spezielle Berufe bzw. Wirtschaftszweige konzentriert. Dabei wurden in allen diesen fünf Studien Personen aus dem Baubereich untersucht. Dabei sind es nicht nur die skandinavischen Studien die sich auf diesen Bereich konzentrieren, sondern auch die Studien aus Deutschland und aus den USA verwenden eine Studienpopulation aus diesem Industriebereich.

Wird die Qualität der Studien genauer betrachtet, zeigt sich, dass die nach der gewählten Methode qualitativ hochwertigste Studie die von Hagen et al. (2002) ist. Die Schwächen hier, liegen in der nicht eindeutig zu erkennenden Ermittlung der Diagnosen und darin, dass die beruflichen Belastungen durch Selbstangaben der Probanden erhoben wurden. Danach wurden die Studien von Karpansalo et al. (2002) mit elf Punkten bewertet. Hier war die Fallzahl beim Follow-up nicht klar erkennbar, es wurden frühere Rückenschmerzen nicht mit berücksichtigt. Ebenfalls und die Erfassung der beruflichen Belastungen wurde durch Selbstangaben der Probanden erfasst.

Dann folgen zwei Studien mit zehn Punkten (Stattin/Järholm (2005) und Pietikäinen et al. (2011)). Die meisten Studien haben einen Punktwert von neuen erreicht (sechs Studien) und der niedrigste ermittelte Punktwert betrug acht Punkte (fünf Studien). Zur Qualität der Studien kann festgehalten werden, dass alle nach den oben aufgestellten Kriterien gefundenen Studien eine gute Qualität hatten und keine ausgeschlossen werden musste.

Es muss auch noch erwähnt werden, dass fast alle Studien in skandinavischen Ländern durchgeführt wurden. Siebert et al. (2001) stammt aus Deutschland und Welch et al.

(2010) wurde in den USA durchgeführt. Aus Finnland und Schweden kommen jeweils zwei Studien, aus Dänemark vier und die meisten wurden in Norwegen durchgeführt (fünf Studien). Die Übertragung der Ergebnisse auf andere Länder ist schwierig, da sich die Ergebnisse auf skandinavische Populationen beziehen.

#### 2.4.6 Fazit

Diese systematische Zusammenfassung der Ergebnisse diente dazu, einen Überblick über den Zusammenhang von Beruf und Frühberentung zu geben. Positiv ist anzumerken, dass alle der ausgewählten Studien, nach der gewählten Methode, eine hohe Qualität aufweisen, bzw. die meisten der Items positiv beantwortet werden konnten. Die Erfassung der beruflichen Belastungen erfolgt überwiegend durch Selbstangaben der Studienteilnehmer.

Die verwendeten Studien ermittelten, je nach Fragestellung, unterschiedliche Risikofaktoren für eine Frühberentung. Kritisch ist anzumerken, dass es je nach Ein- und Ausschlusskriterium zu anderen Ergebnissen kommen kann. Deshalb wurden diese hier auch transparent dargestellt. Des Weiteren wurden für die Präsentation der Ergebnisse nur bestimmte Risikofaktoren ausgesucht, die im Zusammenhang mit der Arbeit stehen bzw. einen Bezug dazu aufweisen. Durch diesen Fokus war es aber auch möglich eine überschaubare Anzahl von Arbeiten auffindig zu machen und diese zu vergleichen.

Es zeigte sich, dass die Diagnosen ein wesentlicher Risikofaktor für die Frühberentung sind, ebenso wie bestimmte berufliche Belastungen.

Die wesentlichen Belastungen sind das Tragen und Heben schwerer Lasten, auch Ganzkörperschwingungen sind ein Risikofaktor für eine Frühberentung.

Bei den psychosozialen Faktoren ist es der empfundene Stress, der das Risiko für eine Frühberentung erhöht. Außerdem stehen Erkrankungen in Verbindung mit Frühberentung. Dabei ist die Art der Erkrankung nicht von entscheidender Bedeutung.

Interessanterweise, scheint das Geschlecht nicht konsequent ein Risikofaktor zu sein, dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Mehrheit der Studien für das Geschlecht adjustieren. Ebenfalls auffällig ist, dass in einigen der verwendeten Studien nur männliche Populationen untersucht wurden. Eine interessante Ergänzung wäre Kohortenstudien mit einer rein weiblichen Studienpopulation. Der Vergleich der Studien untereinander war insofern schwierig, da selten die gleichen beruflichen Belastungen auf eine einheit-

liche Weise erfasst wurden, dennoch wurde versucht hier einen Konsens zu finden um Aussagen darüber treffen zu können.

Dass die Ergebnisse hauptsächlich aus skandinavischen Studien stammen, macht es schwierig Schlussfolgerungen für deutsche Verhältnisse zu ziehen. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die mechanischen und psychosozialen Einflüsse auf die Entstehung von Rückenleiden (und evtl. einer Frühberentung) durchaus auch für Deutschland gelten können.

## 2.5 Einführung zu methodischen Aspekten

Die Darstellung der Risikofaktoren für Frühberentung und Rückenschmerzen zeigt, dass die berufliche Tätigkeit ein wesentlicher Risikofaktor ist. Im folgenden Kapitel schließen sich die Ausführungen zum methodischen Vorgehen an. Hier werden die Hypothesen dargestellt, die Modelle erläutert und die Datengrundlage beschrieben.

Dafür liefert dieses Kapitel die notwendige Vorarbeit. Die Studien zeigen, welche Faktoren berücksichtigt werden müssen und welche Confounder es gibt.

Für die weitere Analyse ist der zentrale Punkt die berufliche Tätigkeit, hier liefern die Studien erste Anhaltspunkte, dass es bestimmte Tätigkeiten gibt, die zu einer Risikoerhöhung für eine Frühberentung führen, besonders körperlich anstrengenden Berufe sind in mehreren Studien als Risikofaktor ermittelt worden. In der Studie von Michaelis et al. (2007) wurden, als eine der wenigen Studien, genau Berufe identifiziert die ein besonders hohes Risiko für Rückenleiden haben.

Ebenfalls bisher wenig beachtet ist die Auswirkung der Arbeitslosigkeit für Frühberentung, die bisherigen Ergebnisse aus den Studien sprechen für eine Risikoerhöhung durch Arbeitslosigkeit. In dieser Arbeit wird aber eher die Dauer der Arbeitslosigkeit von Interesse sein.

Für die Analyse ist der Beruf von zentraler Bedeutung. Es gibt detaillierte Studien, in denen gezeigt wird, welche Berufe besonders von Rückenschmerzen betroffen sind; aber in den beschriebenen Studien fehlt der Schritt zur Identifizierung der Berufe für Frühberentungen. Die verwendeten Ergebnisse zu Beruf und Frühberentung zeigen, dass es einen Einfluss von der beruflichen Tätigkeit geben kann, aber auch hier wurde sich entweder auf bestimmte Berufe konzentrierte (z.B. Bauarbeiter) oder es wurden keine Angaben zu den Berufen, sondern zu spezifischen Belastungen und Risikofakto-

ren in die Analyse mit aufgenommen. Diese Lücke soll mit der vorliegenden Arbeit geschlossen werden.

Ziel der vorliegenden Auswertung ist die Frage, welche Berufe besonders betroffen sind, und welcher Zusammenhang zwischen Beruf und EM-Rente wegen Rückenleiden vorliegt. Die bisherigen Arbeiten machen keine Angaben darüber, ob es einen Einfluss von der Dauer des Berufes gibt. Dieser Fragestellung soll in dieser Arbeit nachgegangen werden.

## 3 Methoden

In diesem Kapitel werden die Grundlagen für die Auswertung beschrieben. Es wird die Forschungsfrage erläutert und Hypothesen daraus abgeleitet. Die Datengrundlage wird dargestellt sowie das statistische Matching und der sich daraus ergebende Datensatz. Ebenso werden die angewandten statistischen Methoden vorgestellt.

### 3.1 Forschungsfrage

Rückenleiden gehören zu den am weitesten verbreiteten chronischen Krankheiten und sind eine der häufigsten Ursachen für die Erwerbsminderungsrente (EM-Rente). Die Frühberentung kann als ein multifaktorielles Geschehen angesehen werden, da eine Vielzahl von Bestimmungsfaktoren für den Eintritt verantwortlich sind. In dieser multifaktoriellen Vernetzung sind die Auswirkungen der Arbeitswelt ein wichtiger Faktor. Dieser Risikofaktor wurde in zahlreichen Studien bestätigt, aber ohne eindeutige Ergebnisse bezüglich des quantitativen Einflusses auf das Eintreten der EM-Rente. Die Auswirkung der Berufsbiographie auf das Risiko des Eintretens von EM-Renten soll untersucht werden.

In der Arbeit werden die Berufsbiographien von Personen daraufhin analysiert, ob sich eine Auswirkung auf die Frühberentung zeigt. Das Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung (FDZ-RV) stellt zu diesem Zweck Längsschnittdaten zur Verfügung, in denen das komplette Erwerbsleben bis zur Rente dargestellt wird. Dies erlaubt eine tiefer gehende Auswertung der Zusammenhänge zwischen Berufsleben und Berentung.

Aus datenschutzrechtlichen Gründen sind in diesem Längsschnittdatensatz nicht die Diagnosen enthalten, welche zu einer EM-Rente führen. Um diese noch existierende Wissenslücke zu schließen, wird das Verfahren des statistischen Matching angewendet. Dadurch werden unterschiedliche Datenquellen durch die Anwendung bestimmter Algorithmen miteinander verbunden und erlauben die Kombination unterschiedlicher Datensätze mit verschiedenen Inhalten. Da es sich hier um keine reale Erhebung handelt, sondern um einen Datensatz der künstlich erzeugt wurde, soll dieser auf seine Validität hin überprüft werden.

Die aufgestellten Hypothesen decken ein breites Feld bezüglich des Zusammenhangs der Arbeitswelt und der Frühberentung wegen Rückenleiden ab.

Für die Analyse der Längsschnittdaten für die Auswirkung beruflicher Tätigkeit als Risikofaktor für eine vorzeitige Berentung lassen sich mehrere Hypothesen bilden. Die zur umfassenden Analyse der Fragestellung notwendigen Sachverhalte werden in den folgenden Hypothesen aufgegriffen und durch genauere Unterpunkte spezifiziert.

Die zentrale These in dieser Arbeit ist:

Es gibt einen kausalen Effekt zwischen dem Beruf und einer Erwerbsminderungsrente wegen Rückenleiden. In bestimmten Berufen erzeugen die Arbeitsbedingungen häufiger Rückenbeschwerden als in anderen.

Aus dieser zentralen Frage, lassen sich folgende weitere Forschungsfragen ableiten:

**Fragestellung 1:**

*Welches sind die wesentlichen Risikoberufe für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?*

Als Ansatz für die Prävention ist es wichtig die Berufe zu identifizieren, die besonders häufig eine EM-Rente beziehen. Zu den besonders belastenden Berufen für Muskel-Skelett-Erkrankungen werden Handwerkliche Tätigkeiten (Maurer, Schreiner, Monteure) sowie Pflegerische Berufe gezählt. Da es in den Daten keine Angaben zu der Art der Tätigkeit oder den Belastungen gibt, wird auf die Klassifikation der Berufe zurückgegriffen.

Mit dieser Fragestellung soll genauer untersucht werden, welche Berufe als besonders belastend gelten und demnach häufiger zu einer EM-Rente führen.

**Fragestellung 2:**

*Ist die berufliche Tätigkeit ein Prädiktor für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?*

Nicht nur die Ermittlung der häufigsten Berufe (sich Fragestellung 1) ist von Bedeutung, sondern auch inwieweit die Berufe einen Einfluss auf die EM-Rente wegen Rückenleiden haben. Sind die häufigsten Berufe auch tatsächlich mit einer Risikoerhöhung verbunden?

In der Literatur (siehe dazu Gjesdal et al. 2009, Krokstad et al. 2002 oder Hagen et al. 2000) wird darauf hingewiesen, dass es einen Zusammenhang zwischen der Tätigkeit und Frühberentung gibt. Dabei wird häufig Bezug zum sozialen Status genommen. Dies ist nicht der Fokus in dieser Arbeit, hier geht es um die Bedeutung des Berufes und der damit verbundenen Tätigkeit als Prädiktor für eine EM-Rente.

**Fragestellung 3:**

*Spielt die Dauer der letzten Berufstätigkeit eine Rolle für den Erhalt einer EM-Rente wegen Rückenleiden?*

Neben der Art der Berufe ist die Dauer in der diese Tätigkeit ausgeübt wird für den Erhalt einer EM-Rente wegen Rückenleiden ein möglicher Risikofaktor.

Bei Expositionsbelastungen durch den Beruf kann davon ausgegangen werden, dass es einen schädlichen Einfluss von der Dauer die eine Tätigkeit ausgeübt wird gibt. In der Literatur finden sich Hinweise dafür, dass es mit einer längeren Beanspruchung durch die berufliche Tätigkeit auch das Risiko für Rückenleiden und Frühberentung steigt (vgl. Hoogendoorn et al. 2000 oder Arndt et al. 2005). Bei dieser Auswertung soll vorrangig die Dauer der letzten Berufstätigkeit vor Beginn der Rente (EM oder Alters-Rente untersucht werden.

**Fragestellung 4:**

*Ist die Dauer der Arbeitslosigkeit von Bedeutung für den Erhalt einer EM-Rente wegen Rückenleiden?*

Thorlacius und Olafsson (2010) zeigen in ihrer Studie, dass die Arbeitslosigkeitsraten in Zusammenhang stehen mit der Inzidenz für Frühberentung aufgrund von bestimmten Diagnosen. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ist die Arbeitslosigkeit, als psychosozialer Risikofaktor, auch mit EM-Renten wegen Rückenleiden assoziiert? Es ist durchaus denkbar, dass es hier einen Zusammenhang gibt, da auch Arbeitslosigkeit auf gesundheitliche Probleme hindeuten kann (vgl. Karlsson 2008).

**Fragestellung 5:**

*Gibt es einen Zusammenhang zwischen psychischen Erkrankungen und Rückenleiden bei den EM-Rentnern?*

In der Literatur wird erwähnt, dass es einen Zusammenhang zwischen Muskel-Skelett-Erkrankungen und psychischen Erkrankungen gibt (vgl. Baumeister/Härter 2011; Pincus et al. 2002).

Mit dieser Hypothese wird ein Unterschied zwischen zwei Diagnosegruppen untersucht, die in einer Beziehung zu einander stehen. Dabei wird es nicht nur um Unterschiede zwischen diesen Gruppen in der Hauptdiagnose gehen, sondern auch wie es mit den Auswirkungen bzgl. der Nebendiagnose aussieht. Gibt es eventuell einen Zusammenhang zwischen psychischen Erkrankungen in der Nebendiagnose und Rückenleiden in der Hauptdiagnose. Aber auch der Zusammenhang zwischen psychischen Erkrankungen in der Hauptdiagnose und Rückenleiden in der Nebendiagnose ist denkbar.

Die in dieser Arbeit skizzierten Fragestellungen ermöglichen es, dass Frühberentungs-geschehen in seiner Gesamtheit zu analysieren und einen Zusammenhang zwischen der beruflichen Tätigkeit und der Erwerbsminderungsrente wegen Rückenleiden herzustellen.

Durch die Verwendung von Längsschnittdaten kann die Wirkung der beruflichen Tätigkeit für das Eintreten der EM-Rente analysiert werden. Es ist mögliche zeitliche Entwicklungen nach zu gehen und somit auf Veränderungen in der Erwerbsbiographie und deren Bedeutung für die vorzeitige Berentung darzustellen.

## 3.2 Datengrundlage

Diese Arbeit beschäftigt sich zentral mit der Sekundäranalyse von Daten, die von der Rentenversicherung erhoben und durch das Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung aufbereitet und zur Verfügung gestellt wurden.

Im Sinne der besseren Nachvollziehbarkeit und im Einklang mit der guten Praxis Sekundäranalyse<sup>14</sup> beschäftigt sich dieser Abschnitt mit den zur Verfügung gestellten Datensätzen, deren Generierung und den enthaltenden Personen.

Für die Analyse des individuellen Verlaufs von EM-Rentenbeziehern, stellt das Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung Deutschland (FDZ-RV) einen Datensatz mit individuellen Verlaufsmerkmalen zur Verfügung, den *scientific use file* (SUF) der vollendeten Versichertenleben (VVL). Des Weiteren stellt das FDZ-RV Querschnittsda-

---

<sup>14</sup> Vgl. Zur „Guten Praxis der Sekundäranalyse“: AGENS et al. (2008), 54-60.



tensätze zu unterschiedlichen Themenschwerpunkten bereit. Darunter ist ein Datensatz zu Erwerbsminderungsrenten und Diagnosen. Diese beiden Datensätze werden jährlich fortgeführt, so dass für verschiedene Jahre Informationen vorliegen. Die VVL sind seit dem Jahr 2004 vorhanden und werden jeweils zum Jahresbeginn für das vorvorletzte Jahr bereitgestellt.<sup>15</sup>

Im Folgenden wird auf den Aufbau dieser Datensätze sowie den enthaltenen Fällen und Variablen genauer eingegangen. Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, wird der SUF für 2005 verwendet. Nur an den Stellen an denen es notwendig ist, wird auf Besonderheiten der vorherigen Jahre eingegangen. Bei der Darstellung wird sich auf die Methodenberichte des FDZ-RV gestützt (FDZ-RV 2007, 2006a, 2006b).

### 3.2.1 Das Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung

Die in dieser Arbeit verwendeten Daten für die Analyse stammen aus dem Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung. Dieses wurde im Jahr 2004 offiziell gegründet und hat im Wesentlichen zwei Aufgaben.<sup>16</sup>

Datenbereitstellung:

- Bereitstellung aktueller Daten
- Aufbau, Pflege und Weiterentwicklung der Dateninfrastruktur
- schnelle Zusendung der Daten an externe Datennutzer/innen
- Gastwissenschaftler/innen-Arbeitsplätze in Berlin und Würzburg

Dokumentation:

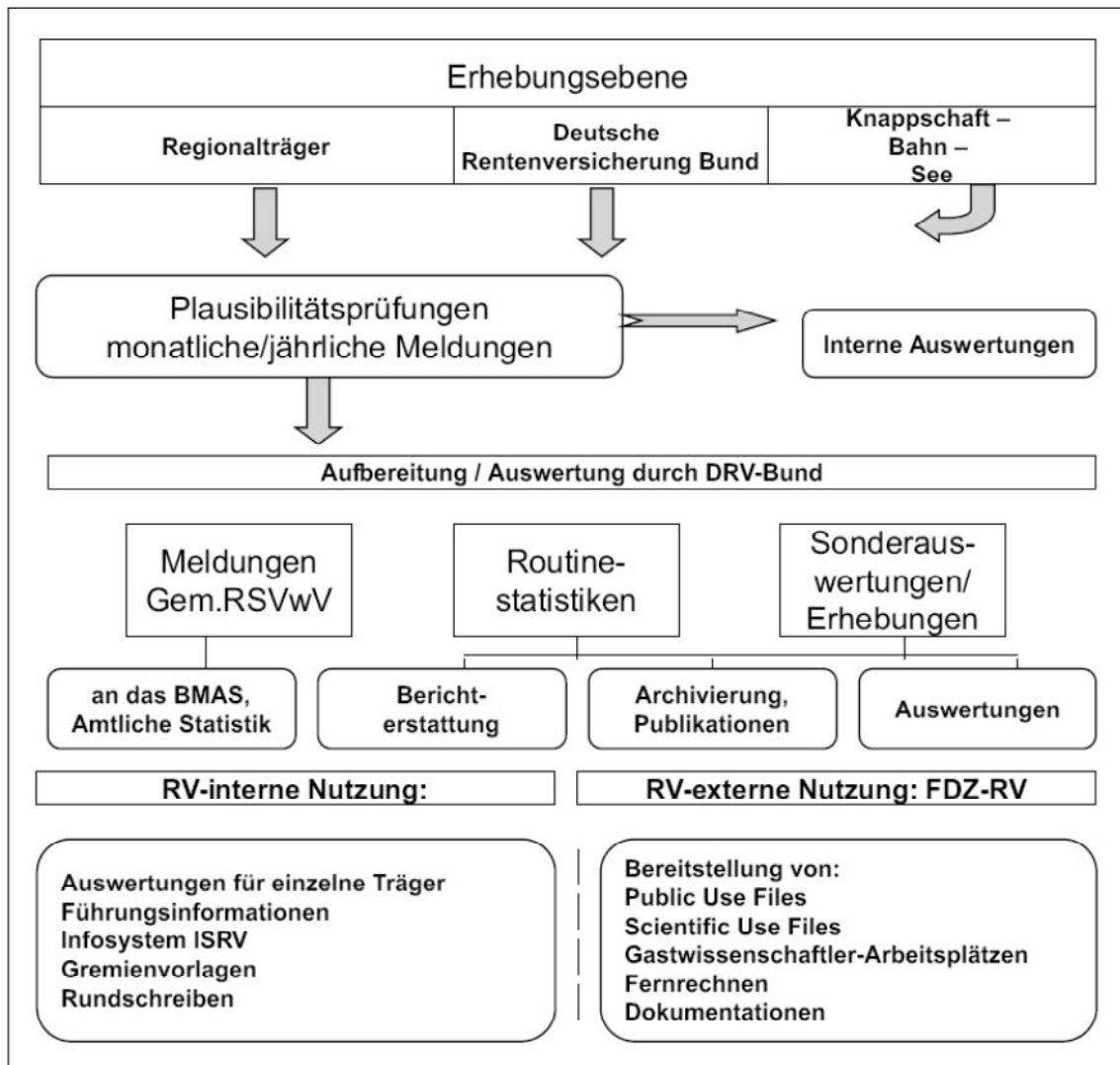
- Erstellung und Aktualisierung von Codeplänen/-büchern
- Systematische Archivierung von Daten und Auswertungsdateien
- Dokumentation empirischer Projekte
- Dokumentenrecherche durch Integration von Metadaten

Der Ablauf, wie die Daten von den einzelnen Versicherungsträgern vom FDZ-RV gesammelt werden, ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

---

<sup>15</sup> Die VVL wurden das letztmal 2005 aktualisiert.

<sup>16</sup> Zu den Aufgaben siehe Homepage des FDZ-RV [http://forschung.deutsche-rentenversiche-rung.de/ForschPortalWeb/contentAction.do?key=main\\_fdz&chmenu=ispvwNavEntriesByHierarchy202](http://forschung.deutsche-rentenversiche-rung.de/ForschPortalWeb/contentAction.do?key=main_fdz&chmenu=ispvwNavEntriesByHierarchy202), letzter Zugriff 12.11.2009



[Stegman 2011, S.21]

**Abbildung 18: Datenmeldung und Berichterstattung**

Die Darstellung des Ablaufs der Datenmeldung und Prüfung zeigt, wie komplex dieses Verfahren ist, aber auch, dass es Prüfung zur Qualität der Daten gibt. Des Weiteren sind mehrere Akteure daran beteiligt, so dass es sich bei den Daten des FDZ-RV um eine umfassende Sammlung von personenbezogenen Daten zum Rentengeschehen handelt. Die vom FDZ-RV zur Verfügung gestellten Daten lassen sich inhaltlich und nach Erhebungsart darstellen.

**Tabelle 7: Prozessproduzierte Mikrodaten des FDZ-RV (Stichproben)**

Rente			Versicherten-	Rehabilitation-	Versorgungs-
Rentenzugang-	Rentenbestands-	Rentenzahlbestandssta-	statistik	statistik	ausgleichs-
statistik	statistik	tistik			statistik
<b>Querschnittdaten</b>					
Rentenzugang	Rentenzahlungen	Mehrfachbezug von	Statistik der aktiv	Abgeschlossene	Versorgungs-
Rentenwegfall	aus den Trägerkon-	Rentenzahlungen *	Versicherten	Rehaleistungen	ausgleich *
Rentenänderung	ten				
(Stichtag 31.12.)	(Stichtag 31.12.)	(Stichtag 30.06)	(Stichtag 31.12./Berichts- zeitraum)	(Berichtszeit- raum)	(Stichtag 31.12.)
<b>Längsschnittdaten</b>					
Vollendete Versi- cherten Leben (n= 25 % Sub- stichprobe der Versicherten- kontenstichprobe für das Rentenzu- gangsjahr, Be- grenzung auf bestimmte Jahr- gänge)			Versicherungs- kontenstichprobe  (n=25% Substich- probe der Versi- cher-ungskonten- stichprobe mit Begrenzung, Begrenzung auf bestimmte Jahr- gänge)	RSD- Verlaufserheb- ung*	
* Noch nicht verfügbar/ in Planung					

[Vgl. Rehfeld (2010), S.20, eigene Ergänzungen]

Als Datengrundlage dieser Arbeit dienen vor allem die Querschnittdaten des Rentenzugangs, hier die Daten zu den EM-Renten und die Längsschnittdaten der vollendeten Versichertenleben (VVL). Auf diese wird in den folgenden Ausführungen genauer eingegangen.

### 3.2.2 Erwerbsminderung und Diagnosen

Wie oben bereits erwähnt, ist der jährlich erscheinende Datensatz zu den Erwerbsminderungsrenten und Diagnosen ein Querschnitt. Er bildet das Geschehen zu einem bestimmten Zeitpunkt ab. Diese Datensätze enthalten die Erwerbsminderungsrente, die bis zum 31.12. eines Jahres bewilligt wurden.

Die Grundlage für die Erstellung dieses Datensatzes ist der einheitliche Statistikdatensatz zur Rentenzugangsstatisik nach § 6 RSVwV<sup>17</sup> und zur Rentenbestandsstatistik nach § 7 RSVwV aus den Konten der Rentenversicherungsträger für die entsprechenden Berichtsjahre.

Der Datensatz zu „Erwerbsminderung und Diagnosen“ enthält neben demographischen Angaben, rentenrechtliche Tatbestände und Diagnosen, die im Zusammenhang mit der Rentengewährung stehen.

Der Datensatz enthält nur bestimmte Fälle, welche Fälle ausgewählt wurden, ist der folgenden zweistufigen Auswahl zu entnehmen:

a) Der Datensatz enthält ausschließlich nur Erwerbsminderungsrenten. (FDZ 2006a)

b) Es werden nur die Meldegründe

10 = Festsetzung ohne unmittelbar vorhergehenden Rentenbezug aus einer gesetzlichen Rentenversicherung)

17 = Übernahme von einer anderen Versicherungsanstalt oder Wiederzahlung nach Unterbrechung aus sonstigem Grund (die Wiederzahlung nach vollständiger Nichtzahlung wegen Zusammentreffens von Renten und Einkommen nach §§ 90, 93-95, 96a, 97 SGB VI ist kein Meldegrund) bzw. Festsetzung nach unmittelbar vorhergehendem Rentenbezug von einem Träger der gesetzlichen Rentenversicherung im Sinne von § 15 Abs. 2 FRG<sup>18</sup> bzw. Änderung der zu zahlenden Leistungsart (die bisherige Leistungsart wurde für denselben Berechtigten von einem anderen Versicherungsträger gezahlt) bzw. Änderung von Teilrente in Vollrente (die bisherige Teilrente wurde von einem anderen Versicherungsträger gezahlt). (FDZ 2006a)

Der Datensatz zu den Erwerbsminderungsrenten und Diagnosen besteht am Ende aus einer 20% Zufallsauswahl der oben erwähnten Datenquellen und stellt einen Querschnittdatensatz dar, der alle Fälle eines Berichtsjahres enthält. Die Fallzahl umfasst für das Jahr 2005 32.792 Personen.<sup>19</sup>

Neben soziodemographischen Merkmalen zu Geschlecht, Wohnort, Alter bei Rentenbeginn, Bildung, Beruf, Einkommen u.a.m. sind rentenrelevante Sachverhalte enthalten,

---

<sup>17</sup> RSVwV steht für die Allgemeine Verwaltungsvorschrift für die Statistik der Rentenversicherung.

<sup>18</sup> FRG steht für das Fremdrentengesetz, im §15 Absatz 2 wird festgelegt, wie der Begriff der gesetzlichen Rentenversicherung zu verstehen ist und welche Bedingungen erfüllt sein müssen damit von einer gesetzlichen Rentenversicherung gesprochen werden kann.

<sup>19</sup> Vgl. dazu Angaben auf der Homepage des FDZ-RV zum Datenbestand, [www.fdz-rv.de](http://www.fdz-rv.de)

wie z.B. Entgeltpunkte, Anrechnungszeiten und Beitragszeiten. Das entscheidende sind aber die Diagnosen welche zu einer Erwerbsminderungsrente geführt haben. In dem Datensatz sind sowohl die Haupt- als auch die Nebendiagnosen erfasst. Die Diagnosen liegen in der Verschlüsselung des ICD 9 vor. Die Bezeichnung dieses Datensatzes, wie sie als Quellenangabe im Ergebnisabschnitt verwendet wird, ist „*FDZ-RV SUFNX05VSTEM*“.

Durch diese Querschnittsdaten kann zwar die Diagnose und die Berentung zu einem Zeitpunkt ermittelt werden, Aussagen über die Biografie der Rentner sind mit diesen Daten aber nicht möglich. Dazu gibt das FDZ-RV *scientific use files* von Längsschnittdaten heraus. Die genaue Zusammensetzung und der Aufbau der VVL wird im folgenden Abschnitt ausführlich dargestellt.

### 3.2.3 Vollendete Versichertenleben

Der Datensatz zu den VVL wird vom FDZ-RV zur Verfügung gestellt. Die Daten hierfür stammen aus zwei Datenquellen, einmal der Versichertenkontenstichprobe und zum anderen aus der Statistik zum Rentenzugang.

Die VVL stellen die Biografie der Rentenneuzugänge dar und liefern Biografie bezogene Informationen zu den rentenrechtliche relevanten Zeiten der Rentenzugänge eines Jahres.<sup>20</sup>

Dabei werden die Fälle in einem zweistufigen Verfahren gezogen. Einmal als Stichprobe aus den Versichertenkonten und dann als Subsample von 25% aus dieser Stichprobe der Versichertenkonten. Ebenfalls findet eine Begrenzung der Daten auf bestimmte Jahrgänge statt. In den VVL 2005 sind die Geburtsjahrgänge 1940 – 1975 enthalten.

Der Datensatz besteht aus zwei Teilen, einem fixen und einem Biographie bezogenem Teil.

Im fixen Teil sind folgende Merkmale enthalten:

Geschlecht, Alter, Staatsangehörigkeit, Wohnort, Familienstand, Anzahl und Alter der Kinder, Ausbildung, Beruf, Jahreseinkommen (jeweils mit vor Rentenbeginn, im Vorjahr und im Vorvorjahr).

---

<sup>20</sup> Für dies Angaben vgl. die Kurzbeschreibung der Datensätze zu der VVL 2005 unter: [http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/ForschPortalWeb/ressource?key=fdz\\_kurz\\_sufvvl2005](http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/ForschPortalWeb/ressource?key=fdz_kurz_sufvvl2005) (12.11.2009)

Darüber hinaus besteht der fixe Teil aus Merkmalen zur Rentenberechnung: Alter beim Rentenbeginn, Höhe und Zusammensetzung der Rentenanwartschaften, Rentenrechtliche Zeiten, Entgelte und Status in den Jahren vor Rentenbeginn.

Im VVL sind alle Rentenbezieher enthalten. Dabei werden folgende Rentenarten berücksichtigt<sup>21</sup>:

**a) Renten wegen verminderter Erwerbsfähigkeit:**

- Rente für Bergleute wegen verminderter Berufsfähigkeit im Bergbau (§ 45 Abs. 1 SGB VI) bei Rentenbeginn bis 31.12.2000
- Rente wegen Berufsunfähigkeit bei knappschaftlich versicherter Beschäftigung (§ 43 SGB VI i.V.m. § 82 Nr. 2 a) SGB VI i. d. F. bis 31.12.2000)
- Rente wegen Berufsunfähigkeit (§ 43 SGB VI i. d. F. bis 31.12.2000),
- Rente wegen Berufsunfähigkeit nach Aufgabe der knappschaftlich versicherten Beschäftigung (§ 43 SGB VI i.V.m. § 82 Nr. 2 b) SGB VI i. d. F. bis 31.12.2000)
- Rente wegen Erwerbsunfähigkeit (§ 44 Abs. 1 SGB VI, auch in Verbindung mit § 44 Abs. 5 SGB VI i. d. F. bis 31.12.2000)
- Erweiterte Erwerbsunfähigkeitsrente (§ 44 Abs. 3 SGB VI, auch in Verbindung mit § 44 Abs. 5 SGB VI i. d. F. bis 31.12.2000)
- Rente für Bergleute wegen verminderter Berufsfähigkeit im Bergbau (§ 45 Abs. 1 SGB VI) bei Rentenbeginn ab 1.1.2001
- Rente wegen teilweiser Erwerbsminderung bei knappschaftlichversicherter Beschäftigung (§ 43 Abs. 1 i.V.m. § 82 Nr. 2 a) SGB VI)
- Rente wegen teilweiser Erwerbsminderung (§§ 43 Abs. 1, 240 SGB VI), Rente wegen teilweiser Erwerbsminderung nach Aufgabe der knappschaftlich versicherten Beschäftigung (§ 43 Abs. 1 i.V.m. § 82 Nr. 2 b) SGB VI)
- Rente wegen voller Erwerbsminderung (§ 43 Abs. 2 SGB VI)
- Rente wegen voller Erwerbsminderung (§ 43 Abs. 6 SGB VI) (FDZ-RV, 2006b)

**b) Renten wegen Alters:**

- Regelaltersrente (§ 35 SGB VI)

---

<sup>21</sup> Codeplan FDZ-Biografiedatensatz - VVL2005. URL: [http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=sufvv105\\_cdpln.pdf](http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=sufvv105_cdpln.pdf) (letzter Zugriff 24.06.2010)

- Altersrente wegen Arbeitslosigkeit oder nach Altersteilzeitarbeit (§ 237 SGB VI)
- Altersrente für Frauen (§ 237a SGB VI)
- Altersrente für langjährig unter Tage beschäftigte Bergleute (§ 40 SGB VI)
- Altersrente für Schwerbehinderte (§ 37 SGB VI)
- Altersrente für langjährig Versicherte (§ 36 SGB VI)

(FDZ-RV, 2006b)

**c) Folgende Leistungsarten kommen in der VVL per definitionem**

**nicht vor:**

- Rente für Bergleute wegen langjähriger Untertagebeschäftigung und Vollendung des 50. Lebensjahres (§ 45 Abs. 3 SGB VI) bei Rentenbeginn bis 31.12.2000
- Rente wegen Erwerbsunfähigkeit als Umstellungsrente nach § 308 SGB VI
- Rente für Bergleute wegen langjähriger Untertagebeschäftigung und Vollendung des 50. Lebensjahres (§ 45 Abs. 3 SGB VI) bei Rentenbeginn ab 1.1.2001
- Knappschaftsruhegeld (§ 48 Abs. 1 Nr. 2 RKG) mit Anteilen der AR/AV wegen Berufsunfähigkeit - nur bei Bestands- und Wegfällen möglich
- Knappschaftsruhegeld (§ 48 Abs. 1 Nr. 2 RKG) mit Anteilen der AR/AV wegen Erwerbsunfähigkeit - nur bei Bestands- und Wegfällen möglich

(FDZ-RV, 2006b)

Die Unterscheidung bei den Erwerbsminderungsrenten in Rentenbeginn bis 31.12.2000 und Rentenbeginn ab 1.1.2001 ist dadurch zu erklären, dass bis zum 31.12.2000 noch nach altem Recht die Arbeitsunfähigkeits- und die Berufsunfähigkeitsrente existierten. Ab den 1.1.2001 wurden diese Formen abgeschafft und in die neue Erwerbsminderungsrente überführt. Die ab den 1.1.2001 geltende EM-Rente unterscheidet nur noch zwischen voller und teilweiser Erwerbsminderung.

Der Datenabschnitt für die Biographie ist in 624 Blöcke unterteilt, dabei steht ein Block für einen Monat in der Biographie. Die Hierarchie der Belegung der einzelnen Monate wird in einem späteren Abschnitt erläutert. Dieser ist dann mit einem bestimmten Sachverhalt belegt. Dabei gibt es verschiedenen Biographiedaten zu den VVL, einmal allgemein zur Erwerbssituation, aber auch separat für spezielle Ereignisse (z.B. für AU, Arbeitslosigkeit oder Kindererziehungszeiten). (FDZ-RV 2007)

### 3.2.4 Grundlagen der vollendeten Versichertenleben

Die VVL werden aus zwei Datensätzen gespeist, einmal dem SK79 für die Versicherungskonten und dem SK90 einem einheitlichen Statistikdatensatz zur Rentenzugangsstatistik.

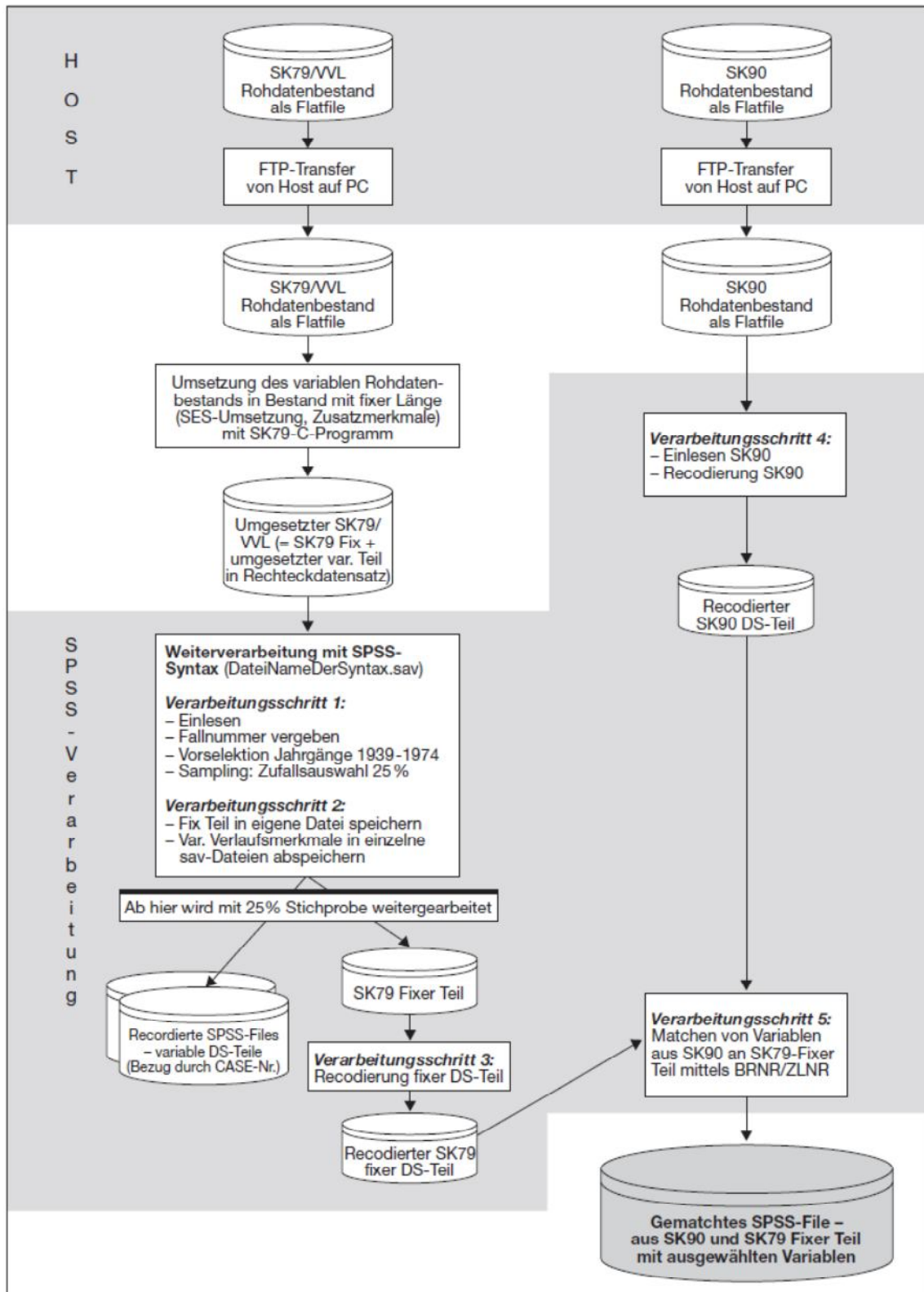
Der SK79 zur Versichertenkontenstichprobe besteht aus einem festen Teil mit datentechnischen, demographischen Merkmalen und Ergebnissen aus der Rentenberechnung sowie einem variablen Teil mit Daten für alle rentenrelevanten Zeiten. (FDZ-RV 2007)

Der SK90 ist der einheitliche Statistikdatensatz zur Rentenzugangsstatistik, hier sind soziodemografische Angaben, der Rentenbeginn, Merkmale zur Rehabilitation und zur Gesamtleistungsbewertung und Rentenberechnung enthalten. Die enthaltenen Sachverhalte beziehen sich auf den Zeitpunkt der Rentengewährung. (FDZ-RV 2007)

Für die Bildung der VVL werden die Angaben zur Rentenberechnung und den soziodemografischen Merkmalen aus dem SK90 entnommen, aus dem SK79 (fixen Teil) werden nur noch die Variablen ergänzt, die im SK90 nicht enthalten sind. Die Längsschnittinformationen stammen aus dem variablen Teil des SK79. Die VVL sind eine Stichprobe aus dem SK90 und dem SK79 die Längsschnitt Informationen enthält. (FDZ-RV 2007)

Die folgende Abbildung zeigt die beiden Quelldatensätze sowie deren Zusammenführung.





[Stegmann (2008), S.21]

Abbildung 19: Ablaufschema VVL

Die Abbildung 19 zeigt das Zusammenspielen der Daten aus SK90 und SK79, dabei werden aus dem SK90 die fixen Merkmale zur Soziodemographie und Rentenberechnung. Die Verlaufsmerkmale stammen aus dem SK79.

Bevor auf die enthaltenden Verlaufsmerkmale des Längsschnitts eingegangen wird, erscheint es wichtig, nochmal auf den SK79, die enthaltenen Informationen und die Umsetzung in die VVL einzugehen, sowie der Umgang mit zeitlich überlappenden Blöcken und die Unterscheidung von Biografie- und Kalenderzeit. Dies sind wesentliche Merkmale die zum Verstehen der Datenstruktur unerlässlich sind. (Vgl. FDZ-RV 2007)

### 1. Biografie- und Kalenderzeit

Die Darstellung von zeitlichen Abfolgen in Längsschnittdaten kann auf zwei Arten erfolgen. Eine Möglichkeit ist die Verwendung der Kalenderzeit, d.h. der Datensatz beginnt jeweils in einem festgelegten Jahr und endet beispielsweise an einem festgelegten Datum. Diese Herangehensweise hat den Nachteil, dass es bei Fällen die weit vom Anfangsdatum liegen viele Leerstellen gibt und für Fälle die von Anfang an dabei waren dann am Ende häufiger leere Felder entstehen. In den VVL wird nicht die Kalenderzeit verwendet, sondern das Lebensalter (Biografiezeit). Die Daten beginnen hier immer im Januar des Jahres in dem die Person 14 Jahre alt wird und die Datenerfassung endet in dem Jahr, wenn die Person 65 Jahre alt wird. Dabei wird der Biografieverlauf monatsgenau erfasst. Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass keine direkte Verbindung zu der Kalenderzeit gegeben ist. Dennoch ist es möglich eine Bezug herzustellen, da die Monate ab dem Jahr in dem die Person 14 Jahre alt wird enthalten sind und auch das Geburtsjahr erfasst wird, ist es dennoch möglich darüber einen Bezug zur Kalenderzeit herzustellen.

### 2. Zeitlich überlappende Blöcke

Für jeden Monat wird in den erhobenen Daten nur ein Ereignis oder Status abgelegt. Sollte es zu zeitlich parallelen unterschiedlichen Ereignissen kommen, muss festgelegt sein, wie die Prioritäten zu setzen sind. Die Ereignisse sind im SK90 mit der Variable BYAT<sup>22</sup> erfasst. Daraus ergibt sich folgende Hierarchie:

1. Pflichtbeitrag außer Kindererziehungszeit
2. Freiwilliger Beitrag

---

<sup>22</sup> Unter BYAT werden die jeweiligen Beitragsarten subsummiert und erfasst.

3. Anrechnungszeit
4. Ersatzzeit
5. Freiwillige Zusatzversicherung (FZR)
6. Rentenbezug
7. Kindererziehungszeit und Erziehung mehrerer Kinder
8. Berücksichtigungszeit und Gutschrift

Wenn Ereignisse mit gleicher Priorität vorliegen wird wie folgt verfahren, bei Pflichtbeiträgen hat der Beitrag Priorität, der für den Monat höher ist. Bei keinen Angaben zum Beitrag wird der Block genommen, der im Datensatz zuerst kommt. Gibt es auch eine zeitliche Überlappung und keine Angaben zum Beitrag, dann wird der Block genommen, auf den mehr Tage des Monats entfallen.

### 3. Verlaufsmerkmale

Die Individualdaten zum Rentengeschehen werden als Verlaufsmerkmale bezeichnet und sind in separaten Dateien abgespeichert. In diesen Verlaufsmerkmalen sind Rentenrechtliche Sachverhalte für die einzelnen Monate abgespeichert. Wichtig ist der Hinweis, dass diese Daten nicht nach Kalenderjahren beginnen, sondern nach der sogenannten Biografiezeit. Damit ist gemeint, dass der Datensatz die entsprechenden Werte enthält, ab dem Januar des Jahres in dem die Person 14 Jahre alt geworden ist und die Daten enden im Dezember des Jahres, in dem die Person 65 Jahre alt wurde.

Als Verlaufsmerkmale sind folgende Tatbestände als Datensätze vorhanden<sup>23</sup>:

- Soziale Erwerbssituation
- Nichterwerbsmäßige Pflege
- Arbeitsunfähigkeit / Krankheit
- Arbeitslosigkeit
- Kindererziehungszeit / Berücksichtigungszeit
- Beitragsgeminderte Zeiten
- Rechtsgrundlage für Entgeltermittlung
- Rentenbezug aus eigener Versicherung/Kennzeichen der Entgeltpunkte
- Beschäftigtengruppe / Bereich / Wirtschaftsbereich
- Entgeltpunkte für Monat X bezogen auf die SES<sup>24</sup>
- Angerechnete Entgeltpunkte für Monat X bezogen auf die SES

<sup>23</sup> Vgl. FDZ-RV (2007), S.29ff.

<sup>24</sup> SES steht hier für die Soziale Erwerbssituation.

- Entgeltpunkte insgesamt für Monat X
- Angerechnete Entgeltpunkte insgesamt für Monat X
- Geringfügige Beschäftigung – Verlaufsmerkmal zur Dokumentation
- Anzahl der durch die SES belegten Tage im Monat – Verlaufsmerkmal
- Vorliegen von mehreren sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungen (BYAT 10) im Monat – Verlaufsmerkmal
- Anzahl der Kinder 36 Monate und jünger
- Anzahl der Kinder 144 Monate und jünger
- Versichertengruppe

Das Verlaufsmerkmal der sozialen Erwerbssituation (SES) wird genauer erläutert. Dies geschieht aufgrund der zentralen Stellung in den noch folgenden Berechnungen und durch die umfassenden enthaltenden Werte.

Die SES bilden nicht nur die Beschäftigung ab, sondern in ihnen sind auch Merkmale zur schulischen und beruflichen Ausbildung enthalten, sowie zur Kindererziehungszeiten, Arbeitsunfähigkeit und Krankheit, Arbeitslosigkeit, Wehr- und Zivildienst, Erwerbstätigkeit (geringfügig, Selbständig und Sozialversicherungspflichtig) und Merkmale zur Erwerbsgeminderten Rente und den Altersrentenbezug. Durch dieses Merkmal ist es möglich, die letzte Erwerbstätigkeit zu ermitteln und zeitlich einzugrenzen. Auch der Beginn der Rente lässt sich anhand dieser Informationen festlegen. Sowie die zeitlichen Phasen zwischen der Erwerbstätigkeit und Dauer von Arbeitslosigkeit und Arbeitsunfähigkeitsphasen.

Die folgenden Punkte sollten den Aufbau und die enthaltenen Informationen der VVL deutlich gemacht haben. Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Anonymisierung. Ein wichtiger Punkt, durch den die Weitergabe diese Daten als *scientific use file* überhaupt erst möglich wird.

Neben den Verlaufsmerkmalen der SES sind zusätzlich noch als Datensatz die Monate der Arbeitsunfähigkeit, der Arbeitslosigkeit sowie weiterer Merkmale separat abgespeichert

### 3.2.5 Anonymisierung

Bei dem Datensatz der VVL handelt es sich um einen faktisch anonymisierten Längsschnittdatensatz. Die faktische Anonymisierung wird durch folgende Schritte sicher gestellt:

- Die detaillierten rentenrechtlichen Längsschnittinformationen werden in den VVL auf elf Zustände reduziert (die weiter oben beschriebenen SES) und können deshalb für eine Reidentifikation nicht verwendet werden.
- Die Daten im fixen Datenteil aus dem SK79 und dem SK90 werden, den allgemeinen Anonymisierungsregeln des FDZ entsprechend, ebenfalls reduziert.
- Die VVL stellt eine 25%-Substichprobe aus der SK90 dar und wird zusätzlich noch auf bestimmte Altersklassen begrenzt (von 30 bis 65 Jahren). Dieser Umfang und die Weitergabe als Substichprobe gewährleisten, dass eine Reidentifikation ausgeschlossen werden kann.

(FDZ-RV 2007)

Ein weiterer Punkt, durch den der Datenschutz gewährleistet wird, ist die Zusammenfassung der BYAT in die SES. Dies ist eine Vergrößerung der Daten, wodurch die Rückführung der Informationen auf einzelne Individuen wesentlich erschwert wird. Dennoch sind die wesentlichen Renten-relevanten Sachverhalte enthalten und ermöglichen umfassende Analysen des Rentengeschehens. (FDZ-RV 2007)

Zusammenfassend lässt sich der Datensatz der VVL beschreiben als eine systematische Zufallsauswahl aus dem Rentenzugang mit dem Meldegrund 10<sup>25</sup>. Es werden nur Alters- und Erwerbsminderungsrenten berücksichtigt und nur wenn es sich um Nichtvertragsrenten<sup>26</sup> handelt. Die Stichprobe umfasst 20% der Fälle des Rentenzugangs (Vgl. Stegmann 2008).

Die Analyse beschränkt sich aber nicht nur auf diese beiden oben beschriebenen Datensätze, sondern um ein möglichst vollständiges Bild des Frühberentungsgeschehens zu ermöglichen müssen weitere Sachverhalte berücksichtigt werden. Das FDZ-RV stellt weitere Datenbestände zur Verfügung, die zu diesem Vorhaben einen wichtigen Beitrag

<sup>25</sup> Meldegrund 10: Festsetzung ohne unmittelbar vorhergehenden Rentenbezug aus einer gesetzlichen Rentenversicherung.

<sup>26</sup> Nichtvertragsrenten sind alle Renten die keine Vertragsrenten sind. Vertragsrenten sind alle Renten die durch über- oder zwischenstaatliches Sozialversicherungsrecht ermöglicht oder beeinflusst werden. (Deutsche Rentenversicherung 2011). Nichtvertragsrenten sind Renten die zustande kommen wenn der Versicherte nur im Inland tätig war und in die Rentenversicherung eingezahlt hat. Vertragsrenten spielen eine Rolle, wenn der Versicherte in einem anderen Land beruflich Tätig war.

liefern, da es sich aber eher um Ergänzungen handelt, werden diese Daten knapp erläutert. Auch weil sich deren Aufbau stark an den oben getätigten Ausführungen anlehnt.

### 3.2.6 Software

Die Durchführung der Analysen und die Auswertung der Daten, ebenso wie das Durchführen des statistischen Matching wurden mit der Statistik Software SPSS Version 19 durchgeführt.

## 3.3 Statistisches Matching

Der Vorteil von amtlich erhobenen Informationen ist, dass diese über eine hohe Qualität der Daten verfügen. Da diese Daten aber nicht zum Zweck der wissenschaftlichen Forschung erhoben wurden, stellt sich das Problem fehlender Informationen. Im Wesentlichen gibt es zwei Methoden Informationen aus verschiedenen Datensätzen zu kombinieren Record-Linkage und statistisches Matching.

Eine Möglichkeit ist die Verwendung von Record-Linkage-Methoden. Diese bieten sich vor allem dann an, wenn verschiedene Datenquellen über eine gemeinsame Identifikationsnummer verfügen. Dieses Verfahren stößt dort an seine Grenzen wo eine solche gemeinsame Identifikation, die Personen aus einem Datensatz eindeutig zu Informationen aus einer anderen Quelle zuordnet, fehlt. Dafür gibt es Verfahren des statistischen Matching (oder auch Datenfusion). Hier werden anhand der Ähnlichkeit der Verteilung bestimmter Merkmale die Personen aus verschiedenen Datenquellen einander zugeordnet. Dadurch können Informationen aus unterschiedlichen Quellen miteinander in Bezug gesetzt und für die Analyse verwendet werden.

Dieses Kapitel wird verschiedene Verfahren darstellen und die Verwendung anhand der zur Verfügung stehenden Datensätze. Anschließend wird die Qualität des Matchingverfahrens beurteilt und die Bildung des neuen Datensatzes erläutert.

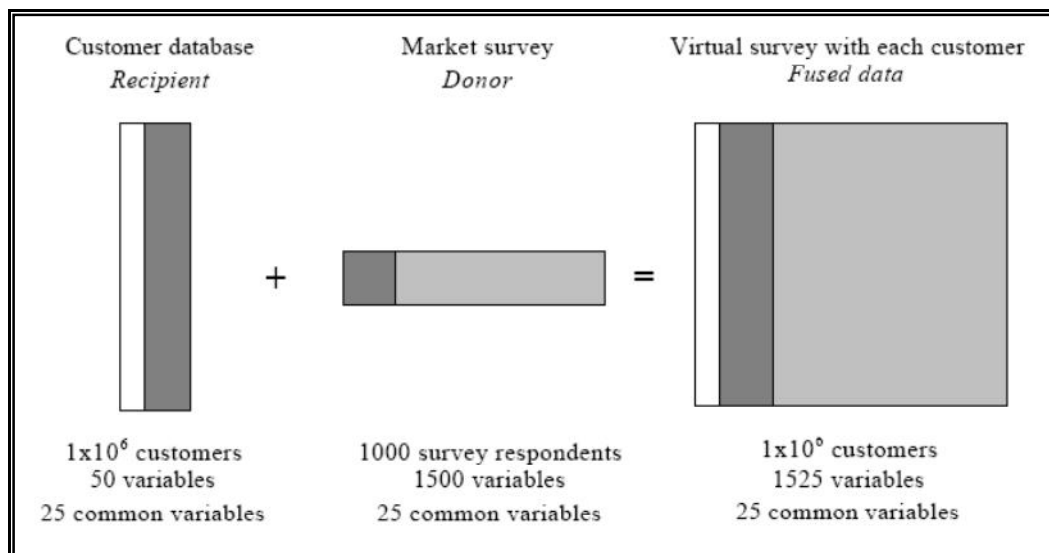
### 3.3.1 Grundlagen des statistischen Matching

Die Durchführung einer Sekundäranalyse ist Hauptbestandteil dieser Arbeit. Durch diesen Studientyp ist bereits vorgegeben, welche Informationen vorhanden sind und damit verwendet werden können. Zusätzliche Merkmale können nachträglich meistens nicht

mehr erhoben werden. Um dennoch Fragestellungen nachgehen zu können, die sich originär nicht mit einem bestehenden Datensatz beantworten lassen, können neue Informationen durch das statistische Matchen hinzu gespielt werden.

Um zwei Datensätze durch statistisches Matchen miteinander zu kombinieren ist es aber vorher notwendig, dass in beiden Datensätzen ein gemeinsames Set an Variablen existiert, auf die gleiche Weise kodiert sind. Meistens ist dies nicht der Fall, und so muss versucht werden, durch umcodieren und berechnen ein solches gemeinsames Set von Items zu erstellen.

Dabei wird meistens ein Datensatz als „Spender“ und einer als „Empfänger“ bezeichnet. Van der Puttan et al. (2002) zeigten anhand der folgenden Grafik den Matching Prozess.



[Van der Puttan et al. (2002), S.2]

**Abbildung 20: Beispiel für statistisches Matching**

Abbildung 20 zeigt deutlich, wie der Empfänger (oder auch „Rezipient“) und der Spender (oder auch „Donor“) Datensatz zu einem neuen Survey zusammengefügt werden. Statistisches Matching führt nach der obigen Darstellung zu einer Anreicherung des Rezipienten Datensatzes um Merkmale aus dem Spender Datensatz. Diese Verbindung der Datensätze geschieht anhand gemeinsamer Variablen. In der obigen Darstellung existieren 25 Variablen die in beiden Datensätzen vorhanden sind.

Auf der Ebene der Variablen kann das statistische Matching durch Abbildung 22 dargestellt werden.

Common Z	Specific X	Specific Y

[Kiesl/Rässler (2006), S.4]

**Abbildung 21: Vorgehen beim statistischen Matching**

Diese stellt die Verteilung von Variablen dar. Es gibt ein Set an gemeinsamen Variablen Z, sowie jeweils spezifische Items X und Y in den jeweiligen Datensätzen. Diese Konnotation wird sich konstant durch diese Arbeit ziehen. Eine weiter wichtige Unterscheidung ist die in *Common* (oder gemeinsame) Variablen, dies sind Variable die in den beiden Datensätzen vorkommen und zum Matching verwendet werden können. *Fusion Variables* sind Inhalte die aus einem Datensatz (dem Spender) stammen und nach dem Matching im Empfänger Datensatz enthalten sind.

Der Vorteil von Matching (oder Data Fusion) ist, dass ein neuer Datensatz erzeugt wird, der Informationen aus den beiden ursprünglichen Datensätzen enthält. Dabei gilt, dass der Spender (o. Rezipient) Survey B als  $(X, Z)$  mit einer Fallzahl von  $n$  (im folgenden  $n_B$  genannt) beschrieben wird. Der Spender Datensatz A kann beschrieben werden als  $(Y, Z)$  mit einer Stichprobengröße von  $n$  (im folgenden  $n_A$  genannt). In Matchingprozessen werden nun für jede Einheit  $i$  (wobei  $i = 1, 2, \dots, n_B$ ) des Empfängerdatensatzes mit den Beobachtungen  $(x_i, z_i)$  und einem Wert von  $y$  Beobachtungen der Spenderstichprobe bestimmt werden. Die dem zugrunde liegende Idee ist, dass nach statistischen Paaren gesucht wird, für die in der Spender Stichprobe  $j$  mit  $(y_j, z_j) \in \{(y_1, z_1), (y_2, z_2), \dots, (y_{n_A}, z_{n_A})\}$  die gleichen Datenwerte der gemeinsamen Variable  $z_j$  und identisch mit  $z_i$  aus dem Empfänger Datensatz mit  $i$  für  $i = 1, 2, \dots, n_B$  sind. Im Idealfall wählt der Matching Algorithmus alle möglichen Matches für die Empfänger-einheit  $i$ . Aber in der Realität wird es nicht für jeden Empfänger einen exakten Match geben. Dann wird auf Nearest-Neighbor-Verfahren zurückgegriffen. (Kiesl/Rässler 2006)



### 3.3.2 Unterscheidung statistisches Matching und Record Linkage

Das Verfahren des statistischen Matching muss vom Matching nach der Record-Linkage-Methode unterschieden werden. Beide Verfahren fundieren auf unterschiedlichen Annahmen und werden im Rahmen einer anderen Zielsetzung verwendet. Die genauen Unterschiede und die Begründung für die in dieser Arbeit verwendete Methode werden im Folgenden nochmals aufgegriffen und erläutert.

Record-Linkage ist ein Verfahren das Datensätze anhand von Merkmalen zusammenführt. Bis zu dieser allgemeinen Feststellung besteht eine Gemeinsamkeit mit dem statistischen Matching. Der wesentliche Unterschied ist, dass beim Record-Linkage nicht ähnliche Fälle gesucht werden, sondern gleiche. Dies geschieht auf Basis von Merkmalen die eine genaue Identifizierung der Fälle erlauben (Versicherungsnummer, Name, Geburtsort, Geburtsjahr). Dies ist beim statistischen Matching eben nicht gegeben, hier werden auf Ähnlichkeit der Fälle die Daten zusammengefügt. Dieser wesentliche Unterschied ist es auch, der eine Anwendung des Record-Linkage Matching bei den verwendeten Daten nicht erlaubt, da diese eindeutigen Merkmale zur Reidentifizierung nicht vorhanden sind. (Noll 2009, S.10f)

Die nun folgenden Abschnitte befassen sich mit wesentlichen Merkmalen des statistischen Matching. Es werden die wesentlichen Vorannahmen erklärt sowie die in dieser Arbeit verwendete Methode des *propensity score* Matching.

### 3.3.3 Conditional Independence Assumption

Die *Conditional Independence Assumption* (CIA) ist vor allem in frühen Verfahren des statistischen Matching als grundsätzliche Voraussetzung angenommen worden. Sie besagt in ihren Grundzügen, dass die bedingte Verteilung von Z bei bestehendem X unabhängig von der bedingten Verteilung von Y bei gegebenem X sein muss.

„Die Erfüllung der CIA macht es erforderlich, dass alle Determinanten, die den Beteiligungsstatus als auch das potentielle Ergebnis gleichermaßen beeinflussen, bekannt und für alle Beobachtungen vorhanden sind.“ (Engels 2001, S.6)

Wenn die CIA vorausgesetzt wird, so kann von folgendem Zusammenhang der Dichtefunktion von (X, Y, Z) ausgegangen werden (D’Orazio et al. 2006):

$$f(x, y, z) = f_{Y|X}(y|x) * f_{Z|X}(z|x) * f_X(x)$$

**Formel 1: Conditional Independence Assumption**

Dabei steht  $f_{Y|X}(y|x)$  für die bedingte Dichte von Y unter X und  $f_{Z|X}(z|x)$  für die bedingte Dichte von Z unter X. Um die CIA zu Überprüfen genügen also Randverteilungen von X und die paarweisen Beziehungen zwischen X und Y und X und Z. Dies lässt sich aus den beiden zu matchenden Datensätzen berechnen.

Aus der oben genannten Formel ergibt sich dann die Verteilung nach Durchführung des statistischen Matching (D’Orazio et al. 2006):

$$\tilde{f}_{X,Y,Z}(x, y, z) = f_{Z,X}(z, x) f_{Y|X}(y|x) = f_{Z|X}(z|x) f_{Y|X}(y|x) f_X(x) = f_{Z|X}(z|x) f_{Y|X}(y, x)$$

**Formel 2: Verteilung nach statistischen Matching**

Dabei gilt die Voraussetzung, dass zu jedem Fall in dem Spenderdatensatz, ein Fall im Empfängerdatensatz mit denselben Ausprägungen in der X-Variable gefunden wird.

### 3.3.4 Constrained und Unconstrained Matching

Die Begriffe des *constrained* und *unconstrained* Matching beziehen sich darauf, ob es Einschränkungen dazu gibt, wie oft eine Einheit aus dem Spenderdatensatz verwendet wird. Gibt es keine Vorgaben über die Häufigkeit der Verwendung, dann spricht man von *unconstrained* Matching<sup>27</sup>. Der Vorteil des *unconstrained* Matching ist, dass es den möglichst ähnlichsten Fall für jede Einheit im Empfänger Datensatz findet. Dabei wird aber die Stichprobenvarianz für Schätzer erhöht die Variablen aus dem Spenderdatensatz verwenden. Dies ergibt sich daraus, dass die Variablen aus dem Spenderdatensatz mehrfach oder auch gar nicht für das Matching verwendet werden. (Rässler 2002, S 53ff)

Demgegenüber steht das *constrained* Matching. Hierbei sind alle Fälle aus den beiden Datensätzen in dem fusionierten Datensatz enthalten. Die Vorteile dieses Verfahrens sind das die multivariate Verteilung aus dem Empfängerdatensatz beibehalten wird. Auch kann beim *constrained* Matching die Optimierung der Gesamtdichte zwischen dem Spender und Empfängerdatensatz berücksichtigt werden. Der Nachteil dieses Ver-

<sup>27</sup> Synonym wird auch von „Polygamy“ oder „generalized distance method“ gesprochen. (Rässler 2002)

fahrens ist, dass die Distanz zwischen einigen statistischen Zwillingen sehr groß werden kann. (Rässler 2002, S.57ff)

### 3.3.5 Propensity Score Matching

Das Verfahren zum *propensity score* Matching wurde von Rosenbaum und Rubin (1983) entwickelt. Damals hauptsächlich zur Bildung von Kontroll- und Fallgruppen in Beobachtungsstudien. Dieses Verfahren wird inzwischen auch für nicht-experimentelle Studientypen verwendet. In diesem Bereich sind vor allem die Arbeiten von Dehejia und Wahba (1999 und 2002) zu nennen. Sie haben das Verfahren für Trainingsprogramme und deren Einfluss auf das spätere Einkommensniveau angewandt. Durch die Verwendung von *propensity scores* kann das Dimensionalitätsproblem reduziert werden, das auftritt wenn zu viele Variablen beim Matching verwendet werden.

*„Je mehr beobachtete Matchingvariablen berücksichtigt werden, desto größer ist die Möglichkeit, dass für einen Case kein geeigneter Matching-Partner gefunden wird.“* (Noll 2009, S.17)

Durch den *propensity score* wird die Wahrscheinlichkeit zu einer Gruppe zu gehören definiert, die auf den ausgewählten Matchingvariablen beruht.

Zur Bildung des *propensity score* werden Logit- oder Probitmodelle verwendet und durch den Beta Koeffizienten in Regressionsgleichungen geschätzt. Dieses Verfahren erlaubt die Einbeziehung verschiedener Kovariaten in das Modell, wodurch der Einfluss von unterschiedlichen Items berücksichtigt werden kann.

Die Formel zur Bildung des *propensity score* wie sie von Rosenbaum und Rubin (1983) entwickelt wurde lautet:

$$p(x) = \Pr(D = 1 | X = x)$$

#### Formel 3: Propensity score Berechnung

Durch die Verwendung von Logit- und Probitmodellen zur Berechnung des *propensity score* kann es passieren, dass Statistische Zwillinge zwar in dem *propensity score* übereinstimmen, aber sich dafür in den Ausprägungen der Kovariaten unterscheiden. Um diesen Problem Rechnung zu tragen, werden häufig kombinatorische Ansätze gewählt, die sowohl die Berechnung eines *propensity score* einbeziehen als auch einzelne Matchingvariablen berücksichtigen. (Noll 2009, S.16 ff)

Noll (2009) diskutiert als wesentlicher Kritikpunkt an dem *propensity score*-Verfahren, dass sich diese nur für große Datenbestände berechnen lassen. Außerdem muss die Zuordnung zu der Gruppe der Fälle oder Kontrollen eindeutig sein und ohne Überlappungen.

### 3.3.6 Evaluation des Matching

Es ist schwer zu beurteilen, wie gut das Matching durchgeführt wurde. Da das Ergebnis abhängig ist von der Auswahl der Variablen und dem verwendeten Verfahren. Dennoch sollen hier einige Anmerkungen gemacht werden, die bei der Beurteilung helfen.

Eine der ersten Untersuchungen zur Überprüfung von Statistischen Matching stammt von Rodgers (1984). Hier wurden verschiedene Matching Techniken mit externen populationsbezogenen Daten verglichen um die Validität der Matchingverfahren zu überprüfen.

Dabei werden verschiedene Ebenen der Evaluation unterschieden.

Die erste Unterscheidung ist die internale und externale Evaluation. Wenn die Ergebnisse innerhalb der jeweiligen Schritte des data mining process zur Messung der Qualität verwendet werden dann spricht man von der externalen Evaluation. Wenn Data Fusion als Bestandteil der Datenanreicherung auffasst und die Qualität nur innerhalb dieses Schrittes prüft, wird dies als internale Evaluation bezeichnet. (Puttan et al. 2002)

Ein Beispiel von Puttan et al. (2002) soll diese Unterscheidung verdeutlichen.

Bei der internalen Evaluation gehen die Autoren in drei Schritten vor. Als erstes werden in einer Baseline Analyse die Häufigkeiten der verwendeten Variablen aus dem Spender und Empfänger Datensatz verglichen. Dies gibt einen Überblick über die Verteilung der Variabel in den beiden Datensätzen. Im zweiten Schritt werden die durchschnittlichen Werte der Matchingvariablen und der entsprechenden Werte im Spenderdatensatz verglichen. Im letzten Schritt wurde untersucht, ob die Beziehungen zwischen den Variablen beibehalten wurden. Dazu wurden die gemeinsamen Variablen aus beiden Datensätzen mit den Variablen die neu aufgenommen wurden (aus dem Spenderdatensatz) korreliert für den gematchten Datensatz und den Spenderdatensatz. Dabei sollten die Schätzer nicht stark voneinander abweichen.<sup>28</sup>

Bei der externalen Evaluation wird als erstes mit deskriptiven *Data Mining* die Beziehung zwischen der Zielvariable und den neue Fusion Variablen untersucht. Diese Ana-

---

<sup>28</sup> Leider verzichten die Autoren auf Hinweise ab wann eine Abweichung nicht mehr tolerabel ist.

lysen sind natürlich erst nach dem Matchingprozeß möglich. Danach wurde untersucht welche verschiedenen prädiktiven Modelle die zusätzlichen Informationen der Fusion Variablen auswerten. Es zeigte sich, dass diejenigen Modelle die es ermöglichten die Fusion Variablen (Y, Z) zu verwenden den anderen Modellen ohne diese Zusatzinformation überlegen waren.

Dies erlaubt eine erste Beurteilung der Qualität des Matching.

Ausführlicher gehen Kiesl/Rässler (2006) auf die Thematik ein, und unterscheiden vier Ebenen zur Beurteilung der Qualität des Matchingprozeß:

#### Preserving Marginal Distributions

Dies ist die unterste Ebene der Validität und sollte immer erreicht werden. Hier werden die Randverteilung und gemeinsame Verteilung der Variablen im Spender Datensatz denen im gematchten Datensatz gleichen. Dies entspricht den bereits vor dargestellten Verfahren von Puttan et al. (2002).

#### Preserving Correlation Structures

Wird zusätzlich zu den Verteilungen auch die Korrelation in dem gematchten und Spender Datensatz identisch ist der zweite Level der Validität erreicht.

*„Sometimes the analyst’s interests are more specific concerning, for instance, only the association of variables measured by their correlation structure. Then the fused file must be considered as randomly generated from an artificial population which has, at least, the same moments and correlation structure as the actual population of interest.”* (Rässler (2004), S.158)

#### Preserving Joint Distributions

Dieser Punkt bezieht sich auf die Abbildung der Verteilung in dem Matchingsample. Diese sollte der Verteilung aller Variablen entsprechen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Fälle in beiden ursprünglichen Samples unabhängig sowohl innerhalb der Datensätze als auch zwischen beiden sind. Und der gematchte Datensatz ist eine Zufallsstichprobe der Matching Verteilung. Dabei ist die wichtige Annahme, dass der gematchte Datensatz als single-source-sample der zugrundeliegenden ursprünglichen Verteilung anzusehen ist. Nur dadurch wird es möglich Verfahren der Inferenz Statistik anzuwenden. Dies ist aber nur möglich (nach Rässler 2002) unter der CIA (siehe weiter oben).

### Preserving Individual Values

Diese Ebene der Validität ist dann erreicht, wenn die wahren (aber unbekannt)en Werte der Y Variablen in dem gematchten Datensatz abgebildet werden. Dieser Level ist nur schwer zu erreichen und es ist auch fraglich, ob eine genaue Abbildung der einzelnen Werte das Ziel ist. Wichtiger sind Angleichungen der Verteilungen und der Korrelationsstrukturen der Datensätze. (Kiesl/Rässler 2006)

Diese Ausführung zeigen, dass die Zusammenführung von Daten durch statistisches Matching einen wertvollen Informationsgewinn liefern kann.

Dabei ist eine sorgfältige Kontrolle der Qualität (soweit möglich) unerlässlich. Ein Abgleich mit den verwendeten Datenquellen erlaubt eine Einschätzung über die Güte der Methode und kann erste Ergebnisse zur Verteilung liefern. Dadurch können zuverlässige Schätzungen für die Population durchgeführt werden.

Die Darstellung des Matchingverfahrens und die Auflistung der Gütekriterien zeigen, dass es wesentliche Faktoren gibt, die beim Zusammenfügen von Datensätzen zu berücksichtigen sind. Durch die Beschreibung der Verfahren wurde deutlich, dass statistisches Matching nur möglich ist, wenn es ein Set an gemeinsamen Variablen in beiden Datensätzen gibt, auf deren Grundlage das Matching durchgeführt werden kann. Desweiteren ist es notwendig darauf zu achten, welcher Datentyp vorliegt, damit entschieden werden kann welches Matchingverfahren zur Anwendung kommt.

Zur Abgrenzung und Einordnung war es notwendig, eine klare Unterscheidung zwischen dem Matching beim Record-Linkage und den Methoden des statistischen Matching zu machen. Die Grundvoraussetzungen und Zielsetzungen sind bei den Verfahren verschieden.

### 3.4 Erstellung eines Neuen Datensatzes mit FDZ-RV Daten

Um eine Längsschnittanalyse von Erwerbsminderungsrentnern mit Diagnose Rückenleiden vornehmen zu können, müssen die im vorherigen Kapitel beschriebenen Quer- und Längsschnittdaten miteinander kombiniert werden. Beide Datensätze werden vom FDZ-RV zur Verfügung gestellt, aber nicht produziert. Es ist somit nicht möglich Fälle aus beiden Datensätzen anhand einer Identifikationsnummer eindeutig zuzuordnen. Durch den gleichartigen thematischen Bezug beider Datensätze auf das Rentengeschehen liegt eine Reihe von gleichen Variablen vor. Somit kann nach den bisherigen Ausführungen das statistische Matching durchgeführt werden.

Die einzelnen Items werden im Folgenden dargestellt und deren Auswahl begründet. Es stehen zwei Punkte dabei im Vordergrund, erstens soll eine möglichst hohe Fallzahl erreicht werden, da nur wenige EM-Renten im VVL Datensatz enthalten sind. Zweitens soll versucht werden, die Anzahl der *duplicate keys* möglichst gering zu halten. Unter *duplicate keys* werden die doppelten Fälle in den ursprünglichen Datensätzen verstanden. Werden die Matchingvariablen ausgewählt, besteht die Möglichkeit, dass es innerhalb eines der Datensätze Fälle gibt, die in den ausgewählten Variablen die gleichen Ausprägungen haben, und zwar nicht nur in einer der Variablen, sondern in dem ganzen Set der zum *matching* verwendet wird. Da dies zu Verzerrungen bei der Zuweisung der Fälle aus beiden Datensätzen führen kann, ist es sinnvoll diese Duplikate vorher zu ermitteln und zu eliminieren.

Die Auswahl der Matchingvariablen ist der Hauptkern des Matching. Je nach Anzahl und Art verändern sich die Fallzahlen und die *duplicate keys*. Werden zu viele Variablen verwendet, reduziert sich zwar die Anzahl der doppelten Fälle in den Datensätzen, aber meistens ist dies mit einer gleichzeitigen Reduzierung der Fallzahl im *matched dataset* verbunden. Die Darstellung des Matchingverfahrens folgt den einzelnen Schritten beim Vorgehen, erst werden gemeinsame Variablen ermittelt, die zum Matchen der Datensätze geeignet sind, dann wird auf die *duplicate keys* eingegangen. Es folgt eine Beschreibung des Matchingvorgehens und abschließend folgt eine Evaluierung des Verfahrens und ein Abgleich mit den originalen Datensätzen. Dieser letzte Punkt ist von Bedeutung um mögliche Verzerrungen zu entdecken, die durch die Auswahl der Variablen erfolgt sein könnten.

Attributes	VVL	EM-Rente	Matched Dataset
Geschlecht	Weiblich	Weiblich	Weiblich
Wohnort	Ost	Ost	Ost
Entgeltpunkte	252	272	252
Soziale Erwerbssituaion	11		11
Monate Arbeits- unfähigkeit	1		1
Monate Arbeitslo- sigkeit	1		1
Hauptdiagnose		M56	M56
Nebendiagnose		M54	M54

[eigene Variation nach Rässler (2002), S.3]

**Abbildung 22: Beispiel für statistisches Matching mit Daten des FDZ-RV**

Es handelt sich bei dem hier präsentierten Beispiel um eine grobe Vereinfachung um das Prinzip und das mögliche Ergebnis zu illustrieren. Wie oben beschrieben kommen sehr komplexe Verfahren zum Einsatz um möglichst ähnliche Fälle zusammenzuführen. Trotzdem liefert die Abbildung oben einen guten Überblick über die Methode und auch welche Informationen zusammen gespielt werden sollen. Die Längsschnitt Informationen der VVL (Dauer der Erwerbstätigkeit, Dauer von Krankheit und Arbeitslosigkeit) und die Diagnosen aus dem Erwerbsminderungsrenten Datensatz.

### 3.4.1 Beschreibung der ausgewählten Merkmale für das Matching

Rasner et al. (2007) listen für ihr Projekt zum Matchen des SOEP (Sozio-ökonomisches Panel) und der VVL einen Set an gemeinsamen Variablen auf. Ihre Fragestellung und Datengrundlage weicht aber von der in dieser Arbeit gewählten ab, so dass eine eins zu eins Übertragung nicht möglich und nicht sinnvoll erscheint. Dennoch zeigen die Autoren, ein umfassendes Set an gemeinsamen Items auf und geben Anhaltspunkte die auch für diese Arbeit von Belang sind. Es ist natürlich zu beachten, dass es sich beim SOEP und den VVL doch um sehr unterschiedliche Datenquellen handelt, so dass ein umfassenderes Set an Variablen notwendig ist. Hier werden jeweils Daten der Rentenversicherung gewählt, diese sind zwar jeweils unabhängig voneinander gezogene Stichproben



ben, aber dadurch dass jeweils nur die EM-Renten gematcht werden, handelt es sich doch um Fälle aus dem gleichen Datenpool.

Für das Matching kommen nur Variablen in Betracht, die in beiden Datensätzen vorhanden und in gleicherweise kodiert und skaliert sind.

Folgende Items wurden für das Matching ausgewählt:

Geschlecht des Versicherten, Wohnort (nach Ost/West), Alter des Versicherten bei Rentenbeginn, vollwertige Beitragszeiten und Anrechnungszeiten.

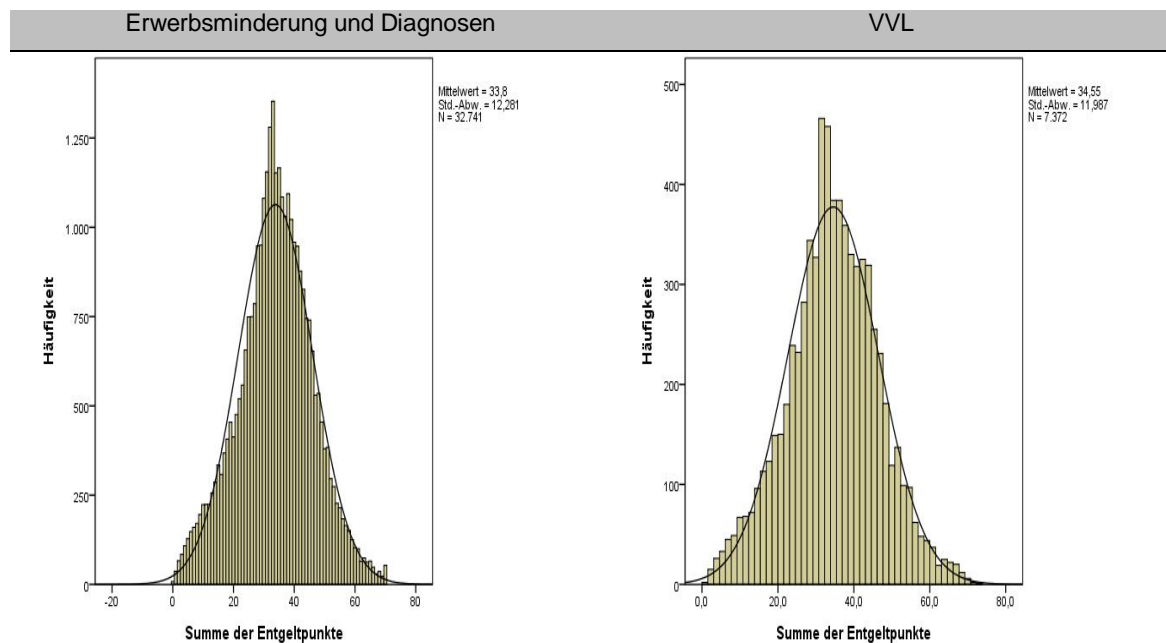
Um dieses Set an Items auch verwenden zu können, mussten die Variablen aus dem VVL angepasst werden. Dazu wurde der Wohnort, der im VVL die einzelnen Bundesländer auflistet dichotomisiert werden in Ost/West. Dadurch entsprach dieser der Kodierung im Querschnittdatensatz. Ebenfalls musste das Alter des Versicherten neu skaliert werden und anschließend auf den Bereich jünger als 25 bis älter als 62 Jahre umcodiert werden. Die Items für Entgeltpunkte, Beitrags- und Anrechnungszeiten wurden ebenfalls nach oben begrenzt, damit diese der Kodierung in dem Datensatz für die EM-Renten und Diagnosen entsprach. Im Datensatz der VVL sind die aufgelisteten Merkmale ohne Begrenzung enthalten. Im Querschnittdatensatz der EM-Renten sind diese Merkmale nach oben begrenzt. Die Merkmale zu den Entgeltpunkten haben als Maximum „70 und mehr“, Die vollwertigen Beitragszeiten enden bei „540 und mehr“, für die Anrechnungszeiten insgesamt liegt das Maximum bei „144 und mehr“.

### 3.4.2 Bildung des Propensity Scores

Wie in dem Kapitel über den *propensity score* geschrieben, drückt der *Score* die Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit einer Fall oder Kontroll-Gruppe aus. In dieser Arbeit wird der *propensity score* mit Hilfe der linearen Regression errechnet. Im Folgenden wird das Verfahren näher erläutert, sowie die Auswahl der Kovariaten dargestellt und begründet.

Für die Wahl der abhängigen Variablen zur Berechnung der Wahrscheinlichkeiten kamen nur Items infrage, die in beiden Datensätzen verfügbar waren, keine fehlenden Werte aufwiesen und die Bedingung der linearen Regression erfüllen.

Die Entscheidung fiel auf die Summe der Entgeltpunkte. Diese Variable ist in beiden Datensätzen vorhanden, es gibt keine fehlenden Werte und sie ist in beiden Datensätzen normalverteilt. Dies verdeutlicht die folgende Abbildung.



[eigene Berechnungen, FDZ SUFVVVL & SUFNX05VSTEM]

**Abbildung 23: Verteilung der Summe der Entgeltpunkte**

Zur zusätzlichen Veranschaulichung wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test für die Normalverteilung durchgeführt.

**Tabelle 8: Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov Test**

	VVL			Erwerbsminderung und Diagnosen		
	Kolmogorov-Smirnov			Kolmogorov-Smirnov		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
Summe der Entgeltpunkte	0,02	7372	0,00	0,04	32741	0,00

[eigene Berechnungen, FDZ SUFVVVL & SUFNX05VSTEM]

In der Tabelle 8 sind die Ergebnisse, und es zeigt sich, dass die grafische Einschätzung bestätigt wurde, die „Summe der Entgeltpunkte“ folgen der Normalverteilung und können als abhängige Variable in der linearen Regression verwendet werden.

In einem zweiten Schritt wurden nun die Variablen ausgewählt, die einen Einfluss auf die Entgeltpunkte haben sollten und die Bildung des *propensity scores* erlauben.

Folgende Prädiktoren wurden in das Modell mit aufgenommen:

Alter bei Rentenbeginn, Geschlecht, Wohnort, Einkommen im Vorjahr vor dem Renteneintritt und vollwertige Beitragszeiten.

Für die Berechnung des *propensity scores* wurden aus der linearen Regression die vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten gespeichert.

Die Ergebnisse der linearen Regression sind in der Tabelle 9 abgebildet.

**Tabelle 9: Ergebnisse der logistischen Regression zur Bildung des propensity scores**

**VVL**

	Standardisierte Koeffizienten	Sig.	95% Konfidenzintervalle für B		Kollinearitätsstatistik		
			Beta	Untergrenze	Obergrenze	Toleranz	VIF
Geschlecht	-0,01	0,12	-0,67	0,07	0,9	1,11	
Wohnort nach Ost und West	0,07	0,00	1,72	2,6	0,95	1,05	
Alter bei aktuellem Rentenbeginn	-0,57	0,00	-0,94	-0,87	0,45	2,22	
Bruttojahresverdienst im Jahr vor dem Leistungsfall	0,35	0,00	0,00	0,00	0,86	1,16	
Anrechnungszeiten insgesamt	0,14	0,00	0,06	0,07	0,86	1,16	
Vollwertige Beitragszeiten	0,86	0,00	0,09	0,09	0,36	2,75	

**Erwerbsminderung und Diagnosen**

	Standardisierte Koeffizienten	Sig.	95% Konfidenzintervalle für B		Kollinearitätsstatistik		
			Beta	Untergrenze	Obergrenze	Toleranz	VIF
Geschlecht des Versicherten	-0,01	0,01	-0,41	-0,06	0,92	1,08	
Wohnort - alte/neue Bundesländer	0,02	0,00	0,04	0,1	0,94	1,06	
Alter beim aktuellen Rentenbeginn - Alter gerundet und begrenzt	-0,65	0,00	-0,97	-0,94	0,44	2,26	
Bruttojahresverdienst im Jahr dem Leistungsfall	0,30	0,00	0,00	0,00	0,88	1,14	
Anrechnungszeiten insgesamt	0,14	0,00	0,06	0,07	0,89	1,13	
Vollwertige Beitragszeiten	0,94	0,00	0,09	0,1	0,38	2,65	

[FDZ-RV SUFVVL2005, FDZ-RV SUFNX05VSTEM]

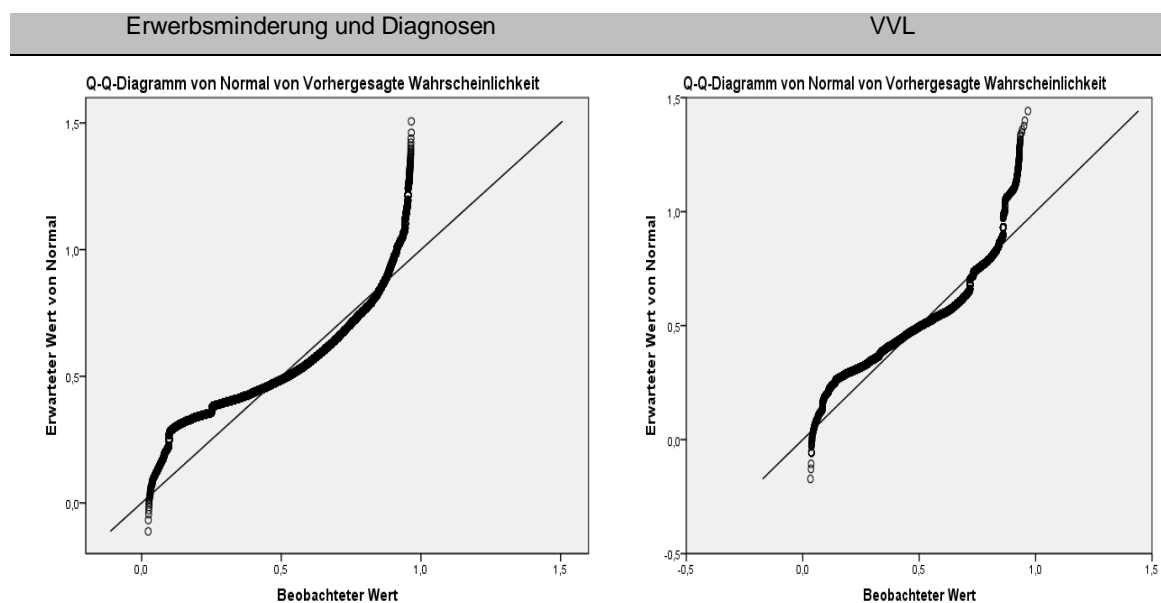
**Tabelle 10: Modellanpassung der logistischen Regression**

	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Durbin-Watson-Statistik
VVL	0,760	0,58	0,58	7,8	1,92
Erwerbsminderung und Diagnosen	0,771	0,6	0,59	7,82	1,89

[FDZ-RV SUFVVL2005, SUFNX05VSTEM]

Die erwarteten Häufigkeiten wurden gespeichert und werden für das Matching als *propensity score* verwendet.

In der folgenden Abbildung ist die Verteilung der *propensities* anhand von Quantile-Quantile-Plots (QQ-Plot) zu sehen, jeweils für die beiden Datensätze getrennt. QQ-Plots gehören zur explorativen Datenanalyse und erlauben die Darstellung der Streuung von Daten um ihr Zentrum zu beschreiben. Damit kann die Symmetrie einer Verteilung und deren Ausreißer dargestellt werden (Sachs und Hedderich 2006).

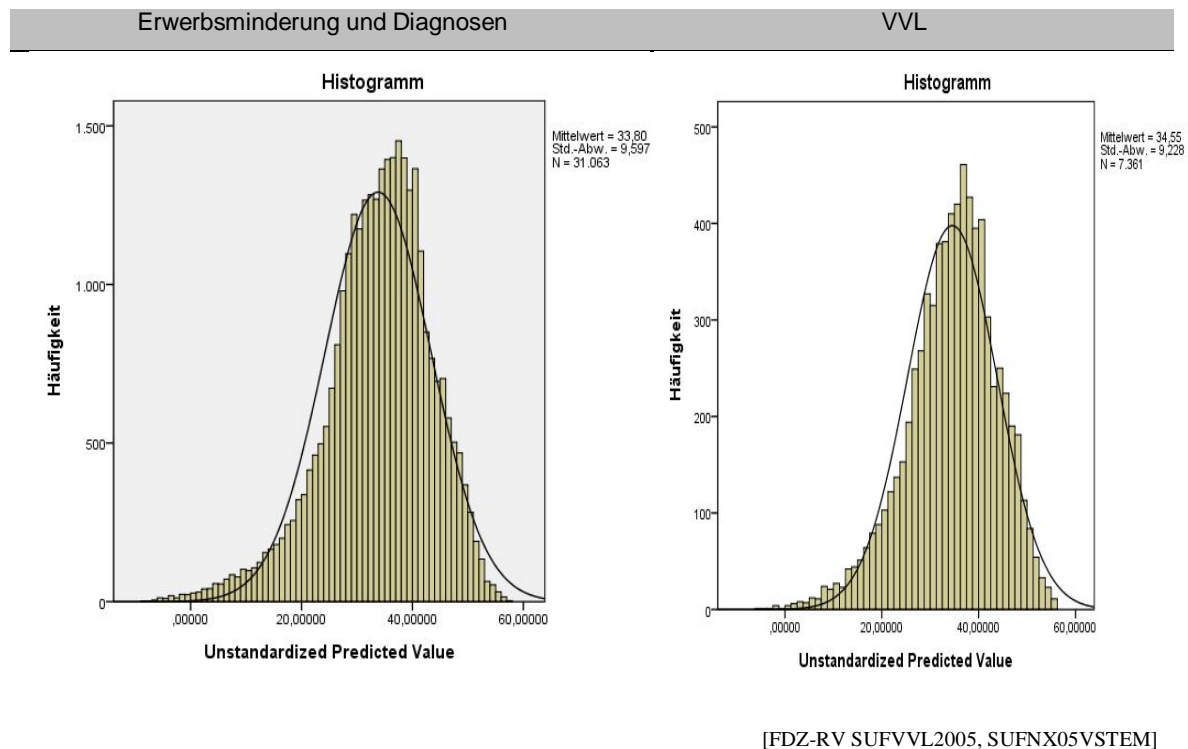


[FDZ-RV SUFVVL2005, SUFNX05VSTEM]

**Abbildung 24: QQ-Plots für den propensity score in den original Datensätzen**

Es lässt sich daraus erkennen, dass in den beiden Datensätzen nach Berechnung des *propensity scores*, dieser in den beiden ursprünglichen Datensätzen einen ähnlichen Verlauf aufweist. Dies ist bereits ein erster Indikator, der für die Qualität und damit die Anwendung dieses Verfahrens zum statistischen Matching spricht. Starke Abweichungen der Scores zwischen den beiden Datensätzen, hätten das Matchen erschwert oder

gegen die ausgewählten Variablen gesprochen. Die Abweichungen von der Geraden an den Enden zeigen, dass es sich hier um eine schiefe Verteilung handelt. Da die Auswahl der Prädiktoren in Bezug auf die abhängige Variable beschränkt war, hätte sich in diesem Fall die Anwendung des Verfahrens problematisch gestaltet. Nach dieser ersten Betrachtung, kann an dem gewählten Verfahren vorerst festgehalten werden. Die Häufigkeiten und Test auf Normalverteilung sind im Folgenden dargestellt.



**Abbildung 25: Häufigkeit und Normalverteilungskurve des propensity score**

Obwohl die Fallzahlen in den VVL geringer sind als im Datensatz der „Erwerbsminderung und Diagnosen“ ergibt sich eine ähnliche Verteilung der *propensities* beim Vergleich der Häufigkeiten. In beiden Datensätzen folgen die Häufigkeiten der Normalverteilung.

Die Ermittlung des *propensity scores* war der erste Schritt des Matching. Die Daten wurden dann für die weiteren Analysen anhand dieses Scores zusammengefügt (Levesque 2001). Die Durchführung des Matchingprozess erfolgt auf die Zuweisung der jeweiligen Fälle in den Datensätzen, die den ähnlichsten Fall aufwiesen. Dabei waren die VVL der Empfängerdatensatz und die Erwerbsminderung und Diagnosen wurden als Spenderdatensatz verwendet. Dies beruht auf der Überlegung, dass in den VVL weniger

EM-Renten enthalten sind (genau waren es 7372 Fälle die eine EM-Rente in den VVL hatten). Durch die Verwendung des *propensity scores* und des *nearest-neighborverfahren* ergaben sich keine *duplicate keys*, so dass es keine Probleme bei der Zuordnung der Fälle gab. Um zu verhindern, dass es keine statistischen Zwillinge gibt, wurde nicht der identische *propensity score* in den beiden Datensätzen verbunden, sondern mit Hilfe des *nearest-neighbor-Ansatzes* der nächste ähnliche Fall verwendet. Dadurch wurde eine höhere Fallzahl erreicht, aber es ist mit gewissen Ungenauigkeiten zu rechnen. Das folgende Kapitel befasst sich mit dem Vergleich des neuen Datensatzes mit dem beiden Quellen.<sup>29</sup>

### 3.4.3 Überprüfung des Matchingverfahrens

Nach der Darstellung des allgemeinen Matchingverfahrens und die Anwendung auf die Daten der Deutschen Rentenversicherung wird der neue Datensatz an dieser Stelle genauer dargestellt. Hier werden nur deskriptive Ergebnisse erläutert, da eine tiefere statistische Analyse in dem folgenden Kapitel vorgenommen wird. Auch bleibt die konkrete Fragestellung noch unberücksichtigt.

Es konnten durch die Verwendung der *nearest-neighbor* Methode für alle 7252 EM-Renten Fälle in den VVL2005 ein statistischer Zwilling zugeordnet werden. Durch die Evaluierung der Methode wird sich zeigen, welche Abweichungen sich dadurch ergeben haben und welche Einschränkungen in der Aussagekraft in der weiteren Analyse mit berücksichtigt werden müssen. In Bezug auf die Fallzahl ist die ausgewählte Matching-Methode erfolgreich gewesen. Dies ist auch bestimmt durch die Ähnlichkeit der gewählten Datensätze, da diese beide aus der Rentenversicherung stammen.

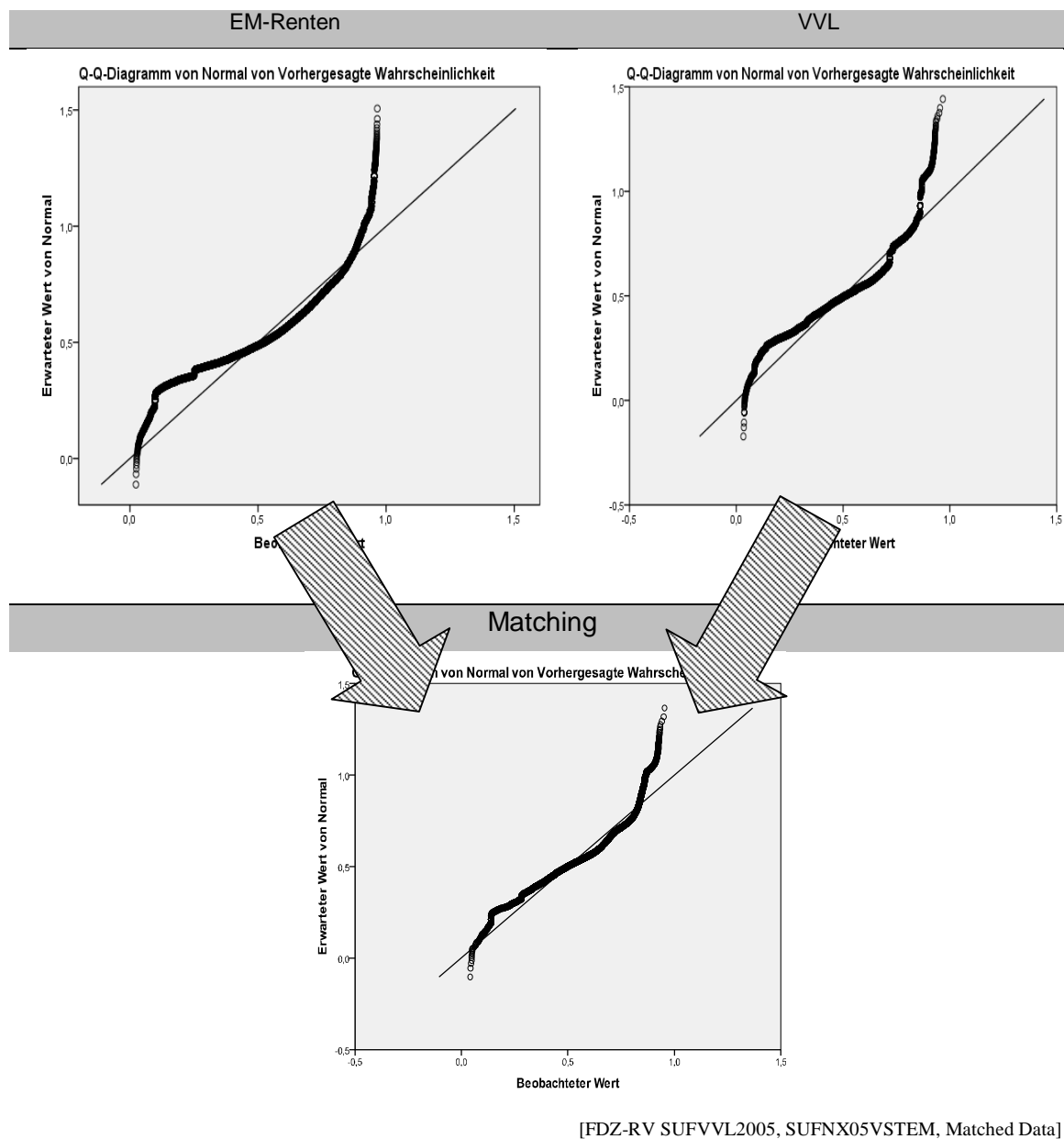
Im Folgenden wird anhand von bereits erwähnten Punkten, die Güte des Matching überprüft. Dabei wird sich an den Stufen von Kiesl/Rässler (2006) orientiert, da die von ihnen dargestellten Ebenen der Validierung auch für die Anwendung in dieser Arbeit nachvollziehbar und praktikabel erscheinen.

Die niedrigste Stufe der Validierung ist der Vergleich mit den originalen Datensätzen. Die Verteilung der Variablen sollte denen in den Spender- und Empfängerdatensätzen weitestgehend gleichen. Dieser Vergleich erfolgt an ausgewählten Variablen, soziode-

---

<sup>29</sup> In den Quellen der Berechnung wird die Bezeichnung „Matched Data“ verwendet, um den neuen Datensatz zu kennzeichnen.

mografische sowie rentenrechtliche Sachverhalte. Als erstes soll der *propensity score* des neuen Datensatz abgebildet werden.



**Abbildung 26: Vergleich der propensity scores**

Die Verteilung des *propensity scores* im gematchten Datensatz zeigt, dass dieser einen ähnlichen Verlauf aufweist wie in den beiden ursprünglichen Datensätzen. Dies ist ein erster Indikator, dass die Verwendung des *propensity scores* als Matching Item geeignet ist, um eine gleiche Verteilung in dem neuen Datensatz zu erzeugen. Auf einzelnen Variablen, die speziell in den Originaldatensätzen vorkommen, wird im Folgenden eingegangen. Da die VVL als Empfängerdatensatz dient, ist die Verteilung der Variablen

aus dem VVL denen im gematchten Datensatz identisch. Der Vergleich mit dem Diagnose-Datensatz ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 11: Häufigkeiten in den Original und Matched Dataset**

	EM-Rente		Matched Data	
	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung
Vorhergesagte Wahrscheinlichkeit (propensity score)	0,68	0,197	0,632	0,196
Summe der Entgeltpunkte	34	12	34,61	11,99
Persönliche Entgeltpunkte	30	12	30,85	10,94
Entgeltpunkte aus vollwertigen Beitragszeiten	21	13	21,36	12,67
Anrechnungszeiten	18	25	18,10	25,20
Anrechnungszeiten wegen Krankheit	1	3	,87	3,14
Anrechnungszeiten wegen Arbeitslosigkeit	7	16	7,26	16,86
Alter bei aktuellem Rentenbeginn	50,35	8,04	50,44	7,50
Bruttojahresverdienst im Jahr vor dem Leistungsfall	13116	12972	13706	13046
Bruttojahresverdienst Vorjahr vor dem Leistungsfall	13926	13137	14577	13181
Bruttojahresverdienst Vorvorjahr vor dem Leistungsfall	14614	13214	15285	13144

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, Matched Data]

Die Häufigkeiten in der obigen Tabelle zeigen, dass in den dargestellten Variablen die Verteilung innerhalb der drei Datensätze doch sehr ähnlich ist, so dass große Verzerrungen innerhalb der Quelldatensätze ausgeschlossen werden können.

Die folgende Tabelle zeigt die Häufigkeiten für kategoriale Variablen.



**Tabelle 12: Häufigkeiten zum Vergleich Original und Matched Dataset**

		EM-Rente	Matched Data
Geschlecht	Männlich	55,5%	55,4%
	Weiblich	44,5%	44,6%
Staatsangehörigkeit der Untersuchungsperson	deutsch	87,9%	94,0%
	nicht deutsch	12,1%	6,0%
Wohnort nach Ost und West	Fehlende Angaben	0,0%	0,1%
	Alte Bundesländer	76,3%	78,4%
	Neue Bundesländer	20,9%	21,4%
	Ausland	2,8%	0,1%
Rückenleiden Hauptdiagnose	Keine Rückenleiden	89,7%	88,0%
	Rückenleiden	10,3%	12,0%
Rückenleiden Nebendiagnose	Keine Rückenleiden	91,7%	89,3%
	Rückenleiden	8,3%	10,7%
psychische Erkrankungen Hauptdiagnose	Keine psychischen Erkrankungen	85,3%	90,8%
	psychische Erkrankungen	14,7%	9,2%
psychische Erkrankungen Nebendiagnose	Keine psychischen Erkrankungen	92,1%	94,1%
	psychische Erkrankungen	7,9%	5,9%

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, Matched Data]

Die Aussagen zur vorherigen Tabelle können wiederholt werden, große Abweichungen sind nicht zu beobachten, außer beim Wohnort im Ausland. Im unteren Teil der Tabelle 12 sind die Diagnosen für Rückenleiden und psychische Erkrankungen zu sehen, hier zeigt sich, dass es für die Rückenleiden zwischen dem ursprünglichen Datensatz und dem gematchten nur kleinere Abweichungen gibt. Die Abweichungen sind zwar bei den psychischen Erkrankungen deutlicher, werden aber noch als tolerabel eingestuft. Die Abweichung sorgt dafür, dass die psychischen Erkrankungen im gematchten Datensatz etwas unterrepräsentiert sind. Dies ist insofern aber noch akzeptabel, da der Fokus dieser Arbeit auf den Rückenleiden liegt, und hier ist eine gute Annäherung zu verzeichnen. Im gematchten Datensatz liegt der Anteil der EM-Renten wegen Rückenleiden etwas höher als im ursprünglichen Datensatz.

Im Folgenden wird genauer auf die Diagnosen-Verteilung eingegangen. Dazu werden einmal die Verteilung der Rückenleiden und psychischen Erkrankungen nach Geschlecht sowie das Renteneintrittsalter nach den beiden Diagnosegruppen näher untersucht.

**Tabelle 13: Häufigkeitsverteilung der Diagnosen nach Geschlecht**

	Anteil im EM-Renten Daten-	Anteil im gematchten
--	----------------------------	----------------------

				sat	Datensatz
Männlich	Rückenleiden Hauptdiagnose	Keine Rückenleiden		88,5%	87,4%
		Rückenleiden		11,5%	12,6%
	psychische Erkrankungen Hauptdiagnose	Keine psychischen Erkrankungen		90,5%	90,5%
		psychische Erkrankungen		9,5%	9,5%
Weiblich	Rückenleiden Hauptdiagnose	Keine Rückenleiden		91,2%	88,8%
		Rückenleiden		8,8%	11,2%
	psychische Erkrankungen Hauptdiagnose	Keine psychischen Erkrankungen		78,8%	91,3%
		psychische Erkrankungen		21,2%	8,7%

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, Matched Data]

Während sich bei den Männern die Verteilung in den beiden Datensätzen deutlich annähern, sind bei den Frauen Abweichungen bei den psychischen Erkrankungen zu verzeichnen. Hier zeigt sich eine Ungenauigkeit beim gematchten Datensatz. Dieses *matching noise* muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, in der Form, dass bei den psychischen Erkrankungen die Ergebnisse vorsichtiger interpretiert werden sollten. Bei den Rückenleiden ist die Abweichung nicht so deutlich. Worauf genau diese Unterschiede in den psychischen Erkrankungen in den beiden Datensätzen zurückzuführen sind, lässt sich evtl. durch den Matching-Prozess erklären, hier wurde zwar das Geschlecht berücksichtigt, jedoch konnte die Verteilung der Diagnosevariablen nicht berücksichtigt werden, da diese nur im Querschnittsdatensatz vorhanden waren.

Die folgende Tabelle zeigt das Renteneintrittsalter nach den beiden Diagnosegruppen. Hier werden der Datensatz zu den Erwerbsminderung und Diagnosen sowie der gematchte Datensatz miteinander verglichen.

**Tabelle 14: Alter bei Rentenbeginn nach Diagnosen**

	EM-Rente	Matched

		Mittelwert	Standard- abweichung	Mittelwert	Standard- abweichung
Rückenleiden Hauptdiagnose	Keine Rückenleiden	50,04	8,13	50,48	7,47
	Rückenleiden	53,05	6,66	50,19	7,69
psychische Erkrankungen Hauptdiagnose	Keine psychischen Erkrankungen	50,34	8,17	50,47	7,47
	psychische Erkran- kungen	50,45	7,26	50,16	7,79

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, Matched Data]

Die Abweichungen zwischen dem Renteneintrittsalter nach Diagnosen in den beiden Datensätzen sind nur marginal. Am deutlichsten ist der Unterschied in der Gruppe der EM-Renten mit Rückenleiden. Bei der Diagnose Rückenleiden liegt die Differenz der Mittelwerte zwischen dem Datensatz der EM-Rente und den gematchten Datensatz bei etwa drei Jahren.

Ein Abgleich mit der realen Verteilung der Diagnosen bei EM-Renten ist nur eingeschränkt möglich. Es liegen Zahlen über die Verteilung der Diagnosen der EM-Renten im Jahr 2005 vor. Ein Vergleich der Anteil der Diagnosen für psychische Erkrankungen und Rückenleiden (wie sie hier verwendet werden) ist möglich. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dazu abgebildet.

**Tabelle 15: Vergleich der Anteil an Diagnosen für EM-Renten**

Diagnosen	DRV Statistik, Diagnosen EM-Renten 2005	Matched Data
Rückenleiden	10,03%	10,3%
Kyphose, Lordose und Skoliose	0,3%	0,1%
Osteochondrose der Wirbelsäule	0,6%	0,7%
Sonstige Deformitäten der Wirbelsäule und d. Rückens	0,3%	0,4%
Spondylitis	1,3%	1,3%
Zervikale Bandscheibenschäden	0,7%	0,7%
Lumbale und sonst. Bandscheibenschäden	2,3%	2,8%
Sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	1,1%	1,4%
Rückenschmerzen	3,3%	3,9%
Postlaminektomie-Syndrom (nach Bandscheibenoperation)	0,3%	0,3%
Psychische Erkrankungen	13,9%	14,7%
Depressive Episode	4,8%	2,8%
Rezidivierende depressive Störungen	4,1%	2,5%
Andere neurotische Störungen	0,3%	0,9%
Reaktion auf schwere Belastungen	2,3%	1,3%
Somatoforme Störungen	2,5%	1,7%

[DRV Statistik, Matched Data]

Die tatsächlichen Anteile der Diagnosen an allen EM-Renten im Jahr 2005 sind nahe an den Verteilungen im gematchten Datensatz. Leichte Abweichungen sind bei den psychischen Erkrankungen zu erkennen. Diese sind aber nicht so stark ausgeprägt. Eine weitere Abgleichung (z.B. nach Geschlecht oder Altersgruppen) ist aufgrund der Datenlage nicht möglich.

Zusammenfassend kann zu dem verwendeten Matchingverfahren und zum neuen Datensatz gesagt werden, dass sich das *propensity score* Matching in diesem Fall bewährt hat. Die ausgewählten Variablen und der verwendete Algorithmus haben beim Matching einen Datensatz gebildet, der eine gute Annäherung an die ursprünglichen Datensätze liefert. Gewisse Abweichungen konnten im Vorfeld durch den Einsatz der *nearest-neighbour-Techniken* erwartet werden. Diese Unterschiede wurden jedoch in Kauf genommen, um für die weitere Analyse eine möglichst hohe Fallzahl zu erhalten.

## 3.5 Beschreibung der Statistischen Methoden

In diesem Kapitel werden die verwendeten Verfahren zur Datenanalyse dargestellt. Neben der allgemeinen Darstellung der Verfahren, ihrer Grundlagen und notwendigen Voraussetzungen, werden diese Methoden auch anhand der verwendeten Datensätze beschrieben, dabei geht es um die Wahl der Outcome Größe, der Prädiktoren und der möglichen Confounder in diesem Zusammenhang.

Dabei liegt der Fokus auf Verfahren, welche die Ermittlung von Risikofaktoren sowie die Nutzung des Längsschnitts erlauben.

### 3.5.1 Präventions Index

Um Risikoberufe zu identifizieren haben Silverstein et al. (2002) eine Präventions Index entwickelt. Dieser setzt sich aus zwei Rangordnungen zusammen. Zum einen der Rang den ein Beruf aufgrund seiner Fallzahl einnimmt und zweitens die Rangordnung anhand der Inzidenz des Berufs.

Die Betrachtung der absoluten Fallzahlen sagt noch nichts über das Risiko der jeweiligen Berufe aus. So kann eine Berufsklasse, die mit einer geringen Fallzahl besetzt ist, dafür den größten Anteil dieses Berufs mit dieser Diagnose ausmacht und somit deutlich häufiger von Krankheiten betroffen sein, dies soll durch den Präventions Index berücksichtigt werden.

*“To prioritize industries for intervention purpose, frequencies of claims within an industry as well as the relative risk compared to all industries are important considerations.”* (Silverstein et al. 2002, S.153)

Der Präventions-Index (PI) berechnet sich wie folgt:

$$PI = \frac{[Frequency Rank + Incidence Rank]}{2}$$

#### Formel 4: Berechnung des Präventionsindex

Diese einfache Berechnung erlaubt es, Berufe in ihrer Bedeutung zu Ordnen und dadurch Prioritäten in der Präventionsarbeit zu setzen.

### 3.5.2 Logistische Regression

Die logistische Regression ist dann geeignet, wenn die Zielvariable in kategorialer Form vorhanden ist (z.B. Krankheit Ja/Nein o.ä.). Hierbei wird nicht mehr der Outcome direkt verwendet, sondern die Wahrscheinlichkeit, dass die abhängige Variable eine der Ausprägung (in Abhängigkeit der Prädiktoren) annimmt. Die Vorteile dieses Modells sind, dass es zum einen ein nicht-parametrisches Verfahren ist, und somit keine Modellannahmen über die Verteilung der Variablen notwendig sind. Zum anderen, dass sich relativ leicht aus diesem Modell Odds Ratios ableiten lassen. Dadurch steht ein in der Epidemiologie weitverbreitetes und bewährtes Maß zur Abschätzung des Risikos zur Verfügung. Drittens können die Prädiktorvariablen sowohl kategorial als auch metrisch sein, so dass hier keine Einschränkungen notwendig sind.

Formell lässt sich die Parameterschätzung in der logistischen Regression wie folgt darstellen (Bortz 2005):

$$p = \frac{\exp(\alpha + \beta X)}{1 + \exp(\alpha + \beta X)}$$

#### Formel 5: Berechnung der logistischen Regression

In der Formel steht  $p$  für die Wahrscheinlichkeit dass ein Ereignis eintritt, der rechte Term ist die logistische Funktion. Dies ist ein univariates Modell. Eine Erweiterung auf ein multivariates Modell erhält man durch das Ersetzen von  $\beta X$  durch die Kombination

$$\beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m.$$

Dadurch lassen sich simultan mehrere Kovariaten in das Modell einbeziehen.

Zur Modellgüte stehen mehrere Maße für die logistische Regression zur Verfügung. Das erste ist das Log-Likelihood, dies wird in der logistischen Regression mit Zwei subtrahiert um dadurch die -2LL zu erhalten, dieses Maß ist asymptotisch  $\chi^2$  verteilt und erlaubt einen Test auf Modellanpassung. Für die Interpretation ist wichtig, dass der -2LL Wert sinkt, wenn eine unabhängige Variable in das Modellaufgenommen wird, dies bedeutet dann eine geeignete Anpassung des Modells. Häufiger werden die Pseudo- $R^2$ -Maße von Cox&Snell sowie Nagelkerkes verwendet. Die beiden Maße geben

Auskunft darüber, wie hoch der Anteil der Varianz ist, der durch die unabhängigen Variablen erklärt wird. Der Unterschied zwischen den beiden Maßen ist deren Berechnung, darüber hinaus kann beim Cox\_&\_Snell  $R^2$  ein Wert von Eins nicht erreicht werden. Deshalb wird oft dem Nagelkerkes  $R^2$  der Vorzug gegeben, da dieses auch Werte von Eins annehmen kann (Backhaus et al. 2006).

### 3.5.3 Survivalanalysis

Unter den Begriff der Survivalanalyse sind mehrere Verfahren subsumiert, die sich mit dem Eintreten eines Endereignisses befassen. Diese Analysemethoden stammen aus der medizinischen Forschung und haben als Endpunkt meistens den Tod. In der hier vorliegenden Untersuchung wäre das Endereignis z.B. der Eintritt in die Rente.

Im Folgenden werden die Verfahren erwähnt, die zum Einsatz kommen und wichtige Begriffe geklärt, die damit im Zusammenhang stehen.

#### a) Ereignis

Durch diesen Parameter wird erfasst ob das interessierende Ereignis eingetreten ist, z.B. das Auftreten einer Erkrankung oder das Sterben einer Person.

#### b) Zeitvariable

Durch die Zeitvariable wird das Eintreten bis zum Outcome gemessen, z.B. vom Auftreten einer Erkrankung bis zu einem gewissen Zeitpunkt oder dem Ende der Beobachtung.

#### c) Zensierung

In der Einleitung dieses Abschnitts wurde bereits darauf hingewiesen, dass es bei der Survivalanalyse um das Eintreten von bestimmten Ereignissen und die bis dahin verstrichene Zeit geht. Dabei ist es denkbar, dass Fälle vor dem Eintreten des Endpunktes aus der Studie ausfallen oder die Fälle länger als bis zum letzten Beobachtungspunkt überleben. In diesen beiden Beispielen kann keine genaue Aussage über den Verlauf bis zum Endpunkt gemacht werden. Fallen Studienteilnehmer vorzeitig aus oder „überleben“ den Beobachtungsendpunkt spricht man von zensierten Fällen. Beim Ausscheiden vor dem Eintreffen des Zielereignisses wird von Linkszensierung gesprochen, ein Überleben über den Beobachtungszeitraum hinaus wird als Rechtszensierung bezeichnet.

Dabei gibt es unterschiedliche Methoden beim Umgang mit zensierten Fällen. Dies hängt von dem jeweiligen Verfahren ab, mit dem die *Survivalanalyse* durchgeführt wird. In den jeweiligen Abschnitten wird es entsprechend erläutert.

#### d) Kaplan Meier

Dieses Verfahren der *Survivalanalyse* eignet sich besonders dann, wenn zwischen zwei Erhebungspunkten zensierte Fälle auftreten. Bei dieser Methode werden die Messungen in kleinere Intervalle eingeteilt, mit dem Eintreten einer Zensierung als Endpunkt der einzelnen Intervalle. Sobald eine Einheit wegfällt, wird die Grenze für ein Intervall festgelegt. Mit Kaplan Meier werden nun mit Hilfe von nicht zensierten Fällen die Überlebenszeiten der zensierten Fälle bis zum Eintreffen des Endereignisses geschätzt. Allgemein lässt sich Kaplan Meier wie folgt darstellen (Kleinbaum/Klein 2005):

$$\hat{S}(t_{(j)}) = \hat{S}(t_{(j-1)}) \times \hat{P}_r(T > t_{(j)} | T \geq t_{(j)})$$

#### Formel 6: Berechnung Kaplan Meier

S steht für die *Survivorfunktion* zum Zeitpunkt  $t_{(j)}$ . Dafür wird die vergangene Überlebenszeit  $(j-1)$  multipliziert mit der Wahrscheinlichkeit vergangener Überlebenszeit bei gegebenem Überleben zum jetzigen Zeitpunkt  $t_{(j)}$ .

Werden Gruppen beim Kaplan Meier Verfahren verglichen, gibt es mehrere Ansätze.<sup>30</sup> Der populärste ist der Log-Rank Test. Das Verfahren basiert auf dem Chi<sup>2</sup>-Test für große Stichproben und vergleicht dabei beobachtete und erwartete Häufigkeiten für die Outcome Ausprägungen. Beim Log-Rank werden die Ausfälle gleichmäßig stark gewichtet, somit eignet sich dieser Test vor allem dann, wenn Effekte gleichmäßig auf das Überleben einwirken. Der Log-Rank Test neigt dazu, die späteren Ereignisse stärker zu gewichten und dadurch einen Bias hervorzurufen, der Unterschiede aufzeigt, obwohl Funktionen bis auf das Ende gleich verlaufen. Der Log-Rank Test ist dann besonders geeignet, wenn die Proportionalität der Hazardfunktion gegeben ist. Sollte dies nicht der Fall sein, ist der Breslow Test besser geeignet. (Ziegler et al. 2007)

Der Breslow Test vergleicht die Überlebenskurven und prüft, ob der Verlauf von zwei (oder mehr) Gruppen gleich ist. Dieser Test gewichtet die Werte zu Beginn der Beobachtung stärker, da die Anzahl der Fälle immer weiter abnimmt. D.h. je früher ein

<sup>30</sup> Die beiden anderen Methoden sind der Wilcoxon (oder auch Breslow)-Test und der Tarone-Ware-Test.



Fall das Ereignis erreicht, umso stärker wird dieser gewichtet. Durch diese starke Gewichtung am Kurvenanfang, ist dieser Test besonders geeignet, wenn Effekte des Treatments auf Überleben besonders am Anfang einer Studie zu erwarten sind. Bias kann hier dadurch entstehen, dass der Test Unterschiede ermittelt, obwohl die Kurven (bis auf den Anfang) gleich verlaufen.

### 3.6 Anwendung der Methoden

Nach der Darstellung der verschiedenen Methoden, befasst sich dieser Abschnitt mit der Anwendung der Methoden auf die Daten. Es werden für die einzelnen Modelle die Zielgrößen, unabhängige Variablen, Confounder und andere notwendiger Parameter, wie z.B. der Zeitvariablen und Status Items

*a) Fragestellung 1: Welches sind die wesentlichen Risikoberufe für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?*

Um die Risikoberufe zu ermitteln, wird der Präventionsindex nach Silverstein et al. (2002) verwendet. Für den Präventionsindex (PI) werden die Berufsordnungen der Klassifikation der Berufe verwendet. Nach der Formel für den PI (siehe Formel 4) wird dafür ein Rang nach Häufigkeiten (*frequency rank*) und den Inzidenzen (*incidence rank*) benötigt. Für den Häufigkeitsrang werden die Berufe bei einer EM-Rente wegen Rückenleiden absteigend nach ihrer Häufigkeit in eine Rangfolge gebracht. Für den Inzidenzrang werden, in einem zweiten Schritt, die Anteil der Berufe wegen einer EM-Rente bei Rückenleiden an allen Berufen die eine EM-Rente erhalten haben berechnet und daraus einen Rang für die Berufe gebildet. Der Beruf mit dem höchsten Anteil an EM-Renten wegen Rückenleiden bekommt den Rang eins und dann in der nächst niedrige bekommt Rang zwei usw. Diese beiden Ränge werden dann Summiert und durch Zwei dividiert. Dieser Rang ist dann der Präventionsindex. Dieses Vorgehen wird nach dem Geschlecht stratifiziert, so dass der PI für Männer und Frauen getrennt dargestellt wird.

*b) Fragestellung 2: Ist die berufliche Tätigkeit ein Prädiktor für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?*

Um die Bedeutung der Berufe als Prädiktor für eine EM-Rente zu ermitteln, wird eine logistische Regression berechnet. Dabei werden Modelle mit zwei Zielgrößen

verwendet, einmal die Rentenart (Altersrente gegenüber EM-Rente) und EM-Rente wegen Rückenleiden (Andere Diagnosen gegenüber Rückenleiden). Als Unabhängige Variable werden die Berufsabschnitt nach der Klassifikation der Berufe (Version 1988) (KldB88) verwendet, sowie die fünf häufigsten Berufsordnungen der KldB88.

Um mögliche Confounder zu berücksichtigen werden die Modelle nach dem Renteneintrittsalter adjustiert und nach Geschlecht stratifiziert.

*c) Fragestellung 3: Spielt die Dauer der letzten Berufstätigkeit eine Rolle für den Erhalt einer EM-Rente wegen Rückenleiden?*

Zur Beantwortung dieser Frage, wird das Kaplan-Meier Verfahren angewendet. Zur Berechnung wird ein Merkmal für die Zeit benötigt. In dieser Arbeit ist dies die „Dauer der letzten Erwerbstätigkeit“. Das Ereignis, das eintreten soll, ist die EM-Rente und die Altersrente. Dazu werden jeweils zwei Modelle gerechnet, um Unterschiede zwischen den beiden Rentenarten zu ermitteln. Als Faktoren für den Vergleich der Zeit wird zum einen der Berufsabschnitt verwendet, dadurch können Unterschiede in der Dauer, die diese Berufe ausgeübt wurden, gezeigt und Unterschiede zwischen den Rentenarten deutlich gemacht werden. Als weiteren Faktor werden die Diagnosen für eine EM-Rente verwendet. Dies geschieht, um Differenzen zwischen den verschiedenen Diagnosen im Bezug auf die Erwerbstätigkeit deutlich zu machen.

Alle berechneten Modelle werden nach Geschlecht stratifiziert.

*d) Fragestellung 4: Ist die Dauer der Arbeitslosigkeit von Bedeutung für den Erhalt einer EM-Rente wegen Rückenleiden?*

Um den Einfluss der Arbeitslosigkeit zu ermitteln, wird die logistische Regression verwendet. In diesem Modell ist die Zielgröße die Rentenart (Altersrenten gegenüber EM-Renten) und EM-Rente wegen Rückenleiden (Andere Diagnosen gegenüber Rückenleiden). Die Einflussgröße ist die Dauer der Arbeitslosigkeit in Jahren. Die Modelle werden für das Alter bei Renteneintritt adjustiert und nach Geschlecht stratifiziert um den Einfluss möglicher Verzerrungen zu minimieren.

*e) Fragestellung 5: Gibt es einen Zusammenhang zwischen psychischen Erkrankungen und Rückenleiden bei den EM-Rentnern?*

Der Zusammenhang von psychischen Erkrankungen und Rückenschmerzen wird durch die logistische Regression genauer analysiert. Hierfür wird als Zielgröße die EM-Rente wegen Rückenschmerzen (Andere Diagnosen gegenüber Rückenschmerzen) und EM-Rente wegen psychischer Erkrankungen (Andere Diagnosen gegenüber psychischen Erkrankungen). Die Einflussgrößen sind die Nebendiagnosen. Hier wird jeweils die einzelnen Diagnosen für Rückenleiden (Kyphose/Lordose/Skolios, Osteochondrose der Wirbelsäule, sonstige Deformitätender Wirbelsäule und des Rückens, Spondylitis, Spondylose, sonstige Spondylopathien, zervikale Bandscheibenschäden, lumbale und sonstige Bandscheibenschäden, sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens, Rückenschmerzen, Postlaminektomie-Syndrom (nach Bandscheibenoperation), Verletzungen Hals und Brust, Verletzungen Lendenwirbel) und psychische Erkrankungen (Depressive Episode, rezidivierende depressive Störungen, andere neurotische Störungen, Reaktionen auf schwere Belastungen, somatoforme Störungen) verwendet.

## 4 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Resultate der statistischen Auswertung präsentiert. Die im vorherigen Kapitel dargestellten Verfahren, kommen zur Anwendung.

In dem ersten Abschnitt geht es um die Erstellung von neuen Variablen aus dem vorhandenen Datensatz. Die Bildung dieser Variablen erfolgte vor dem Matching, so dass für die Darstellung der Häufigkeiten die ursprünglichen Datensätze verwendet wurden.<sup>31</sup>

Anschließend folgt eine ausführliche Darstellung der Resultate der Analyseverfahren. Abschließend werden die Ergebnisse dazu verwendet, die vorher aufgestellten Hypothesen zu überprüfen.

Für die Berechnung wurden sowohl die beiden Originaldatensätze der VVL<sup>32</sup> und der EM-Renten verwendet, als auch der durch Matching erzeugte Datensatz. Der Unterschied ist, dass in dem Datensatz der VVL die Diagnosen, welche zu einer EM-Rente geführt haben, nicht enthalten sind. In den Datensatz der VVL sind sowohl die Altersrentenbezieher als auch die EM-Rentner enthalten, in den EM-Rentendatensatz sind nur die EM-Rentner erfasst, mit der jeweiligen Haupt- und Nebendiagnose (nach ICD-9), die zu der EM-Rente geführt haben. Je nach verwendetem Datensatz verändern sich die Fallzahlen. Deshalb wird a) immer erwähnt, welcher Datensatz für die Analyse verwendet wurde und ist b) immer die Fallzahl mit angeben. Dies soll die Interpretation der Ergebnisse erleichtern.

In Anlehnung an Silverstein et al. (2009) und Messing et al. (2009) werden sämtliche Auswertungen nach Geschlecht stratifiziert, um dadurch geschlechtsspezifische Unterschiede gerade im Bezug auf den Risikofaktor Beruf genauer zu untersuchen.

Dieses Kapitel ist nach den Hypothesen gegliedert. Dabei werden zuerst die verwendeten Outcomes und Expositionsvariablen deskriptiv beschrieben und in den notwendigen Fällen wird erläutert, wie diese Variablen gebildet wurden.

Im Anschluss werden die in Kapitel 3.1 aufgestellten Hypothesen nacheinander durchgegangen. Abschließend folgen die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse und eine Zusammenfassung der Ergebnisse.

---

<sup>31</sup> Die Darstellung des Matchingverfahrens erfolgte Kapitel 3,3 und 3.4

<sup>32</sup> VVL steht für „vollendete Versichertenleben“.

In Tabelle 16 werden zusammenfassend die Fallzahlen in den verwendeten Datensätzen dargestellt.

**Tabelle 16: Darstellung der Fallzahlen**

Datenquelle	Jahr	Stichprobe	EM-Rente	Altersrente
VVL	2005	$0,25 * 0,20 = 0,05$	7372	30344
Erwerbsminderung und Diagnosen	2005	0,20	32792	-
Matched Data	2005		7372	-

[FDZ-RV SUFVVL2005, SUFNX05VSTEM, Matched Data]

## 4.1 Darstellung der Outcome Variablen

Die Outcome Größen in dieser Arbeit sind einmal die Rentenart, differenziert in Alters- und EM-Renten, die sich aus der Variable „Leistungsart“ berechnet und die EM-Rente wegen Rückenleiden bzw. psychischer Erkrankungen die aus der Variable der Hauptdiagnosen für die Berentung gebildet wird.

### a) Rentenart

In den VVL2005 ist die Leistungsart enthalten, die folgende Tabelle zeigt, welche Items enthalten sind und wie die Variable kodiert ist.

**Tabelle 17: Rentenarten in den Datensatz der vollendeten Versichertenleben 2005 (Häufigkeit und Prozent)**

Rentenart	Häufigkeit	Prozent
Rente für Bergleute wegen verminderter Berufsfähigkeit im Bergbau (§45 Abs. 1 SGB VI) bei Rentenbeginn bis 31.12.2000	2	0,0
Rente wegen Berufsunfähigkeit ((§43 SGB VI i.d.F. bis 21.12.2000), Renten wegen Berufsunfähigkeit nach Aufgabe der knappschaftlich versicherten Beschäftigung (§43 SGB VI i.V.m. §82 Nr.2b) SGB VI ibd. bis 31.12.2000	26	0,1
Rente wegen Erwerbsunfähigkeit (§44 Abs.1 SGB VI, auch in Verbindung mit §44 Abs.5 SGB VI ibd. bis 31.12.2000)	32	0,1
Regelaltersrente (§35 SGB VI)	11422	30,3
Altersrente wegen Arbeitslosigkeit oder Altersteilzeitarbeit (§237 SGB VI)	6036	16,0
Altersrente für Frauen (§237a SGB VI)	6963	18,5
Altersrente für langjährig unter Tage beschäftigte Bergleute (§40 SGB VI)	1	0,0
Erweiterte Erwerbsunfähigkeitsrente (§44 Abs.3 SGB VI, auch in Verbindung mit §44 Abs.5 SGB VI i.d.f. bis 31.12.2000)	24	0,1
Altersrente für Schwerbehinderte	2890	7,7
Altersrente für langjährig Versicherte	3032	8,0
Rente für Bergleute wegen verminderter Berufsfähigkeit im Bergbau (§45 Abs.1 SGB VI) bei Rentenbeginn ab 1.1.2001)	51	0,1
Rente wegen teilweiser Erwerbsminderung (§§ 43 Abs.1, 240 SGB VI), Rente wegen teilweiser Erwerbsminderung nach Aufgabe der knappschaftlich versicherten Beschäftigung (§43 Abs.1 i.V.m. §82 Nr.2b) SGB VI)	1564	4,1
Rente wegen voller Erwerbsminderung (§ 43 Abs.2 SGB VI)	5429	14,4
Rente wegen voller Erwerbsminderung (§ 43 Abs.6 SGB VI)	244	0,6
Gesamt	37716	100,0

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

Mit dieser Variable wurde für die Berechnungen der logistischen Regression eine dichotome Variabel mit den Ausprägungen „Altersrente“ und „Erwerbsminderungsrente“ gebildet. Für die Ausprägung Altersrenten wurden zusammengefasst: Regelaltersrente (§35 SGB VI), Altersrente wegen Arbeitslosigkeit oder Altersteilzeitarbeit (§237 SGB VI), Altersrente für Frauen (§237a SGB VI), Altersrente für langjährig unter Tage beschäftigte Bergleute (§40 SGB VI), Altersrente für Schwerbehinderte, Altersrente für langjährig Versicherte. Für die Ausprägung EM-Renten wurden die Kategorien Rente für Bergleute wegen verminderter Berufsfähigkeit im Bergbau (§45 Abs. 1 SGB VI) bei Rentenbeginn bis 31.12.2000 Rente wegen Berufsunfähigkeit ((§43 SGB VI i.d.F. bis 21.12.2000), Renten wegen Berufsunfähigkeit nach Aufgabe der knappschaftlich versicherten Beschäftigung (§43 SGB VI i.V.m. §82 Nr.2b) SGB VI ibd. bis 31.12.2000, Rente wegen Erwerbsunfähigkeit (§44 Abs.1 SGB VI, auch in Verbindung mit §44 Abs.5 SGB VI ibd. bis 31.12.2000), Erweiterte Erwerbsunfähigkeitsrente (§44 Abs.3 SGB VI, auch in Verbindung mit §44 Abs.5 SGB VI i.d.f. bis 31.12.2000), Rente für Bergleute wegen verminderter Berufsfähigkeit im Bergbau (§45 Abs.1 SGB VI) bei Rentenbeginn ab 1.1.2001), Rente wegen teilweiser Erwerbsminderung (§§ 43 Abs.1, 240 SGB VI), Rente wegen teilweiser Erwerbsminderung nach Aufgabe der knapp-

schaftlich versicherten Beschäftigung (§43 Abs.1 i.V.m. §82 Nr.2b) SGB VI), Rente wegen voller Erwerbsminderung (§ 43 Abs.2 SGB VI) und Rente wegen voller Erwerbsminderung (§ 43 Abs.6 SGB VI).

Für die neue Variable „Rentenart“ ergibt sich folgende Häufigkeitsverteilung:

**Tabelle 18: Rentenart**

	Häufigkeit	Prozent
Altersrente	30344	80,5
Erwerbsminderungsrente	7372	19,5
Gesamt	37716	100,0

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

b) EM-Rente wegen Rückenleiden

Der Datensatz „Erwerbsminderung und Diagnosen“ enthält die Variable „Diagnosen nach ICD 9 GM Version 2005“ in der die Diagnosen für eine EM-Rente nach der ICD 9 enthalten sind.

Nach Mueller/Weske (2005) wurden folgende Variablen für Rückenleiden verwendet:

**Tabelle 19: Diagnosen Rückenleiden**

	Häufigkeit	Prozent
Kyphose, Lordose und Skoliose	66	0,2
Osteochondrose der Wirbelsäule	172	0,5
Sonstige Deformitäten der Wirbelsäule und d. Rückens	114	0,3
Spondylitis	121	0,4
Spondylose (Degeneration)	201	0,6
Sonstige Spondylopathien	102	0,3
Zervikale Bandscheibenschäden	204	0,6
Lumbale und sonstigen Bandscheibenschäden	784	2,4
sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	369	1,1
Rückenschmerzen	1046	3,2
Postlaminektomie-Syndrom (nach Bandscheibenoperation)	84	0,3
Verletzungen Hals und Brust	53	0,2
Verletzungen Lendenwirbel	50	0,2
Sonstige Diagnosen	29426	89,7
Gesamt	32792	100,0

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Daraus wurde für die weiteren Analysen eine dichotome Variable gebildet, mit den Ausprägungen „Diagnose für Rückenleiden“ und „andere Diagnosen“.

**Tabelle 20: Hauptdiagnose Rückenleiden (dichotom)**

	Häufigkeit	Prozent
Andere Diagnosen	29426	89,7
Diagnose für Rückenleiden	3366	10,3
Gesamt	32792	100,0

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

## c) Diagnosen für psychische Erkrankungen

Für die Klärung des Zusammenhangs zwischen psychischen Erkrankungen und Rückenleiden wurde aus den Diagnosen noch eine Variable gebildet, für die psychischen Erkrankungen. Die Auswahl orientiert sich an Weske/Thiede (2011).

**Tabelle 21: Diagnosen psychische Erkrankungen**

	Häufigkeit	Prozent
Depressive Episode	1552	4,7
Rezidivierende depressive Störungen	1367	4,2
Andere neurotische Störungen	346	1,1
Reaktionen auf schwere Belastungen	757	2,3
Somatoforme Störungen	792	2,4
Sonstige Diagnosen	27978	85,3
Gesamt	32792	100,0

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Daraus wurde eine dichotome Variable gebildet, mit „Diagnosen für psychische Erkrankungen“ und „andere Diagnosen“

**Tabelle 22: Hauptdiagnosen psychische Erkrankungen (dichotom)**

	Häufigkeit	Prozent
Andere Diagnosen	27978	85,3
Diagnosen für psychische Erkrankungen	4814	14,7
Gesamt	32792	100,0

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

## d) Hauptdiagnosen

Zum Vergleich der Diagnosen, wurde als letztes noch eine Variable berechnet, in der die Kategorien für „Rückenleiden“, „psychische Erkrankungen“ sowie „andere Diagnosen“ enthalten sind. Dazu wurde, wie bei den vorherigen Variablen auch, das Item für die Hauptdiagnose nach ICD 9 verwendet.



**Tabelle 23: Häufigkeiten Hauptdiagnosen EM-Renten**

	Anzahl	Anzahl der Spalten (%)
andere Diagnosen	24612	75,1%
Dorsopathien	3366	10,3%
psychische Erkrankungen	4814	14,7%

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Dies sind die Outcome Variablen die in dieser Arbeit verwendet werden.

Als nächstes folgt eine Darstellung der Einflussgrößen.

## 4.2 Darstellung der Einflussgrößen

Für die Hypothesen werden unterschiedliche Einflussgrößen verwendet.

Diese werden hier dargestellt, in der Reihenfolge wie sie verwendet werden.

### a) Klassifikation der Berufe

Die Variable zur Erfassung des Berufes ist die zentrale Variable in dieser Arbeit, sie wird gerade in den ersten beiden Hypothesen verwendet um Risikobereiche zu identifizieren.

In den Daten der Rentenversicherung wird die Klassifikation der Berufe in der Version von 1988<sup>33</sup> verwendet. Diese Variable enthält einen dreistelligen Kode, der für die jeweilige Berufsordnung steht.<sup>34</sup>

Für die Analyse wird einmal die ausführliche Darstellung der einzelnen Berufsordnung verwendet. Zweitens wurden die Items zu „Berufsabschnitten“ zusammengefasst. Diese Kategorisierung folgt der Systematik der KldB, die es erlaubt die Berufe zu aggregieren.<sup>35</sup>

Die Häufigkeit der Berufsbereiche ist in Tabelle 24 dargestellt.

<sup>33</sup> In der Klassifikation ist immer die männliche Form der Berufe genannt. In dieser Arbeit wird, auch bei der geschlechtsspezifischen Analyse, die männliche Form der Berufe gewählt.

<sup>34</sup> Eine Auflistung der Einzelnen Berufsordnungen befindet sich im Anhang A

<sup>35</sup> Die genaue Zusammenfassung der Items findet sich im Anhang A.

**Tabelle 24: Berufsbereiche in VVL 2005 (Häufigkeiten und Prozent)**

	Häufigkeit	Prozent
Dienstleistungsberufe	13396	35,5
Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	274	0,7
Bergleute, Mineralgewinner	54	0,1
Fertigungsberufe	3033	8,0
Technischen Berufe	1496	4,0
Sonstige Arbeitskräfte	208	0,6
Fehlende Werte	19255	51,1
Gesamt	37716	100,0

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

Aus Tabelle 24 ist zu erkennen, dass die Dienstleistungsberufe der am häufigsten vertretene Berufsbereich ist. Danach folgen die Fertigungsberufe und die technischen Berufe. Auffällig ist der hohe Anteil an fehlenden Werten der über 50% der Fälle ausmacht.

**Tabelle 25: Häufigkeiten der Berufsbereiche nach KldB88**

	Alle		Altersrenten		Erwerbsminderungsrente	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
<b>Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe</b>	274	0,7	204	0,7	70	0,9
<b>Bergleute, Mineralgewinner</b>	54	0,1	42	0,1	12	0,2
<b>Fertigungsberufe</b>	3033	8,0	2179	7,2	854	11,6
<b>Technische Berufe</b>	1496	4,0	1317	4,3	179	2,4
<b>Dienstleistungsberufe</b>	13396	35,5	10798	35,6	2598	35,2
<b>Sonstige Arbeitskräfte</b>	208	0,6	161	0,5	47	0,6
<b>Gesamt</b>	18461	48,9	14701	48,4	3760	51,0
<b>Fehlend System</b>	19255	51,1	15643	51,6	3612	49,0
<b>Gesamt</b>	37716	100,0	30344	100,0	7372	100,0

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

Bei der Aufteilung nach Rentenart, bleibt die Rangfolge der Berufsbereiche bestehen. Erst kommen die Dienstleistungsberufe, dann die Fertigungsberufe und an dritter Stelle die technischen Berufe.

Der hohe Anteil an fehlender Werte ist ein Problem, deshalb wird eine zusätzliche Kategorie in den Variablen für die fehlenden Werte gebildet, damit diese in der Analyse berücksichtigt werden und eine Reduzierung der Fallzahl durch Ausschluss der fehlenden Werte nicht stattfindet.

Für den Datensatz nach statistischem Matching ergibt sich die folgende Verteilung der Berufsbereiche nach Diagnosekategorien.

**Tabelle 26: Häufigkeit der Berufsbereiche nach Hauptdiagnosen (EM-Renten)**

	andere Diagnosen	Rückenleiden	psychische Erkrankungen
Dienstleistungsberufe	10589	1332	2757
Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	499	63	58
Bergleute, Mineralgewinner	68	24	7
Fertigungsberufe	6182	1048	933
Technische Berufe	597	68	132
Sonstige Arbeitskräfte	194	34	38
Fehlende Werte	6483	797	889

[Eigene Berechnungen, Matched Data]

Es zeigt sich, dass nur eine geringe Anzahl von Bergleuten und Mineralgewinnern überhaupt in den Daten vertreten ist. Deshalb ist diese Kategorie bei der Interpretation der Ergebnisse nicht so stark berücksichtigt. Sie wird nicht aus den Analysen entfernt, nur der Informationsgehalt ist nicht aussagekräftig.

#### b) Dauer letzte Erwerbstätigkeit

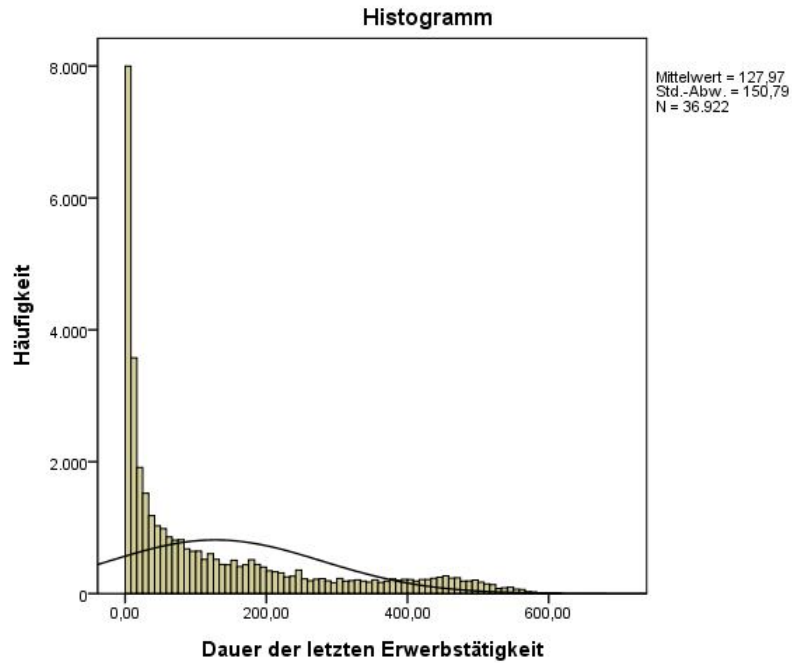
Neben der Art der Erwerbstätigkeit, wird auch noch die Dauer der Erwerbstätigkeit verwendet. Diese wird aus den Verlaufsmerkmalen der VVL2005 errechnet. Darin sind die Phase der Erwerbstätigkeit in Monaten abgespeichert. Dadurch kann die Dauer der letzten Erwerbstätigkeitsphase errechnet werden.

Die Häufigkeiten sind in der Tabelle 27 und die Verteilung anschließend in der Abbildung 27 dargestellt.

**Tabelle 27: Dauer letzte Erwerbstätigkeit vor Rentenbeginn**

Merkmal	Häufigkeit
Rentner	36922
Median letzte Erwerbstätigkeit vor Rentenbeginn	60 Monate
5% Perzentil	1 Monat
95% Perzentil	464 Monate

FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]



[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

**Abbildung 27: Verteilung der Dauer der letzten Erwerbstätigkeit vor Rentenbeginn**

**Tabelle 28: Dauer der letzten Erwerbstätigkeit nach Rentenart und Diagnosen**

	Fallzahl	Mittelwert	Standard- abweichung
Altersrente	29571	143,01	157,10
Erwerbsminderungsrente (allgemein)	7351	67,48	101,79
EM-Renten			
andere Diagnosen	5795	68,04	103,14
Rückenleiden	882	69,88	100,31
psychische Erkrankungen	674	59,51	91,25

[Matched Data, eigene Berechnungen]

In der obigen Tabelle ist die Dauer der letzten Erwerbstätigkeit nach Rentenart und Diagnosen dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass bei EM-Renten diese Phase kürzer ausfällt als bei Altersrenten. Bei den Diagnosen weisen die Rückenleiden die längste Phase auf.

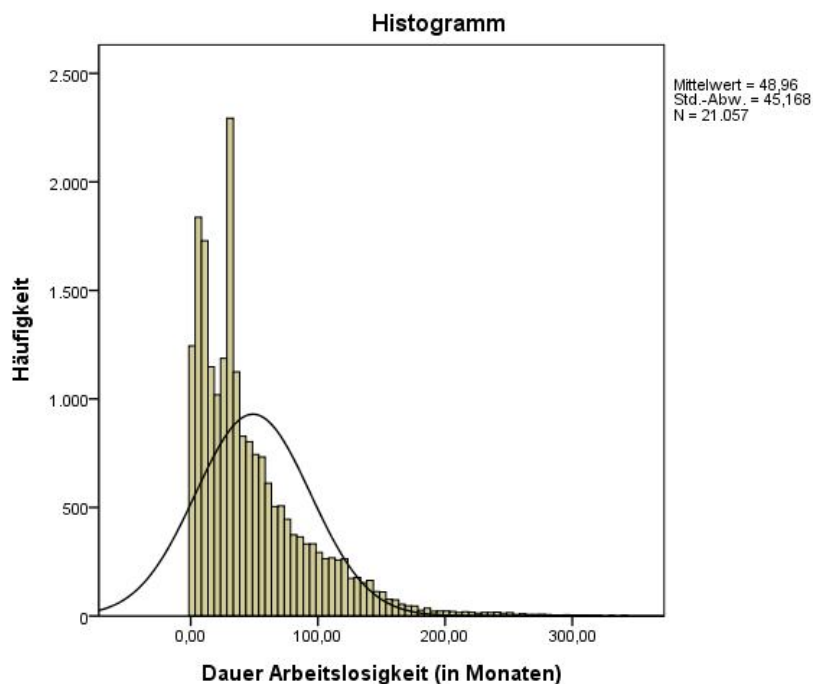
c) Dauer der Arbeitslosigkeit

Die Dauer der Arbeitslosigkeit wird, genau wie die Dauer der letzten Erwerbstätigkeit, aus den Verlaufsmerkmalen der VVL2005 gewonnen. Dort sind in einem separaten Datensatz, die Phasen der Arbeitslosigkeit bis zum Renteneintritt abgespeichert. Für die neue Variable wurden diese Phasen aufsummiert. Die neue Variable enthält also die Summe der Monate mit Arbeitslosigkeit. Die Häufigkeiten und Verteilung sind in der folgenden Tabelle und Abbildung dargestellt.

**Tabelle 29: Monate mit Arbeitslosigkeit**

Merkmal	Häufigkeit
Rentner	21057
Median	34 Monate
5% Perzentil	3 Monate
95% Perzentil	138 Monate

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]



[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

**Abbildung 28: Verteilung der Monate mit Arbeitslosigkeit**

Für die logistische Regression wurde darüber hinaus die Dauer der Arbeitslosigkeit kategorisiert in die Gruppen „keine Arbeitslosigkeit“, „0 bis 1 Jahr“, „>1 bis 5 Jahre“ und „mehr als 5 Jahre“.

**Tabelle 30: Häufigkeiten und Anteil der Dauer der Arbeitslosigkeit nach Rentenart**

Dauer der Arbeitslosigkeit	Häufigkeit EM-Renten	Anteil an EM-Renten	Häufigkeit Altersrenten	Anteil an Altersrenten
Keine Arbeitslosigkeit	1391	18,9%	15265	50,3%
0 bis 1 Jahr	1238	16,8%	3167	10,4%
>1 bis 5 Jahre	2814	38,2%	7743	25,5%
Mehr als 5 Jahre	1926	26,1%	4169	13,7%

[FDZ-RV SUFVVVL2005, eigene Berechnungen]

## d) Nebendiagnose Rückenleiden

Die Hauptdiagnosen wurden als Outcomegrößen bereits erläutert. In den Dantesatz „Erwerbsminderung und Diagnosen“ sind ebenfalls die Nebendiagnosen enthalten. Diese werden nach demselben Schema wie die Hauptdiagnosen für Rückenleiden zusammengefasst.

In der folgenden Tabelle sind die Häufigkeiten der einzelnen Nebendiagnosen enthalten.

**Tabelle 31: Nebendiagnosen Rückenleiden**

	Häufigkeit	Prozent
Kyphose, Lordose und Skoliose	79	0,2
Osteochondrose der Wirbelsäule	170	0,5
Sonstige Deformitäten der Wirbelsäule und d. Rückens	68	0,2
Spondylitis	27	0,1
Spondylose (Degeneration)	179	0,5
Sonstige Spondylopathien	64	0,2
Zervikale Bandscheibenschäden	163	0,5
Lumbale und sonstigen Bandscheibenschäden	383	1,2
sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	411	1,3
Rückenschmerzen	1090	3,3
Postlaminektomie-Syndrom (nach Bandscheibenoperation)	26	0,1
Verletzungen Hals und Brust	41	0,1
Verletzungen Lendenwirbel	30	0,1
Sonstige Diagnosen	30061	91,7
Gesamt	32792	100,0

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Genau wie bei den Hauptdiagnosen wurde eine dichotome Variable gebildet für „andere Diagnose“ und „Diagnose Rückenleiden“.

**Tabelle 32: Nebendiagnose Rückenleiden (dichotom)**

	Häufigkeit	Prozent
andere Diagnosen	30061	91,7
Diagnose Rückenleiden	2731	8,3
Gesamt	32792	100,0

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

## e) Nebendiagnose psychische Erkrankungen

Für die Betrachtung des Zusammenhangs von Rückenleiden und psychischen Erkrankungen wurden auch die Nebendiagnosen zu einer Variable für psychische Erkrankungen zusammengefasst.

Die verwendeten Diagnosen sind die gleichen wie bei den Hauptdiagnosen.

**Tabelle 33: Nebendiagnosen psychische Erkrankungen**

	Häufigkeit	Prozent
Depressive Episoden	589	1,8
Rezidivierende depressive Störungen	341	1,0
Andere neurotische Störungen	345	1,1
Reaktionen auf schwere Belastungen	589	1,8
Somatoforme Störungen	714	2,2
Sonstige Diagnosen	30214	92,1
Gesamt	32792	100,0

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Daraus wurde wieder eine dichotome Variable gebildet, mit „anderen Diagnosen“ und „Diagnose psychische Erkrankungen“.

**Tabelle 34: Nebendiagnosen psychische Erkrankungen (dichotom)**

	Häufigkeit	Prozent
Keine psychischen Erkrankungen	30214	92,1
psychische Erkrankungen	2578	7,9
Gesamt	32792	100,0

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

### 4.3 Confounder

In den folgenden Auswertungen wird für zwei Störgrößen kontrolliert. Dies sind das Geschlecht des Versicherten und das Renteneintrittsalter.

Das Geschlecht ist eine dichotome Variable mit den Ausprägungen „männlich“ und „weiblich“. Diese wird verwendet um die Analysen stratifiziert nach Geschlecht durchzuführen.

Der zweite Confounder ist das Renteneintrittsalter, dies liegt in Jahren für die Versicherten vor.

Da das Alter einen der größten Effekte für die Rente hat, wird im folgenden Abschnitt separat darauf eingegangen.

#### 4.1.1 Geschlecht

Bei der Anwendung der statistischen Methoden, werden diese nach den Geschlechtern stratifiziert. Das dies ein notwendiger Schritt ist, soll hier nochmal durch die Darstellung der Variablen „Rentenart“, „Diagnosen“ und „Berufsbereiche“ erläutert werden. Diese drei Merkmale sind zentral für die Analysen in dieser Arbeit.

**Tabelle 35: Häufigkeit der Rentenart, getrennt nach Geschlecht**

		Renten	Anteil
Männlich	Altersrente	14520	78,0%
	Erwerbsminderungsrente	4086	22,0%
Weiblich	Altersrente	15824	82,8%
	Erwerbsminderungsrente	3286	17,2%

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

Die Darstellung der Rentenarten zeigt, dass der Anteil der EM-Renten bei Männern höher ist als bei den Frauen, d.h. Frauen bekommen seltener eine EM-Rente.

In Tabelle 35 sind die Häufigkeiten für die einzelnen Berufsbereiche nach Geschlecht dargestellt.



**Tabelle 36: Häufigkeiten der Berufsbereiche nach Geschlecht**

		Renten	Anteil
Männer	Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	198	2,2%
	Bergleute, Mineralgewinner	48	0,5%
	Fertigungsberufe	2297	25,1%
	Technische Berufe	1313	14,3%
	Dienstleistungsberufe	5201	56,7%
	Sonstige Arbeitskräfte	111	1,2%
Frauen	Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	76	0,8%
	Bergleute, Mineralgewinner	6	0,1%
	Fertigungsberufe	736	7,9%
	Technische Berufe	183	2,0%
	Dienstleistungsberufe	8195	88,2%
	Sonstige Arbeitskräfte	97	1,0%

[FDZ-RV SUFVVVL2005, eigene Berechnungen]

Bei der Verteilung der Berufe fällt auf, dass es hier deutliche Geschlechts-spezifische Unterschiede gibt. Die Frauen waren mit fast 90% in den Dienstleistungsberufen tätig, bei den Männern ist zwar auch dieser Bereich besonders häufig (fast 57%), aber es sind auch andere Berufe stärker vertreten als bei den Frauen. Bei den Männern sind die Technischen Berufe und die Fertigungsberufe häufiger ausgeübt worden als bei den Frauen.

Abschließend zur Darstellung der Effekte durch das Geschlecht werden die Häufigkeiten der Diagnosen abgebildet. Dazu werden die kategorisierten Hauptdiagnosen, mit den Ausprägungen „andere Diagnosen“, „Rückenleiden“ und „psychische Erkrankungen“, verwendet.

**Tabelle 37: Häufigkeiten Hauptdiagnose nach Geschlecht**

		Renten	Anteil
Männer	andere Diagnosen	14395	79,0%
	Rückenleiden	2088	11,5%
	psychische Erkrankungen	1729	9,5%
Frauen	andere Diagnosen	10217	70,1%
	Rückenleiden	1278	8,8%
	psychische Erkrankungen	3085	21,2%

[FDZ-RV SUFN0XVSTEM, eigene Berechnungen]

Bei den Diagnosen zeigt sich auch wieder deutlich, dass es Unterschiede zwischen den Geschlechtern gibt. Bei Männern und Frauen ist zwar die Gruppe der „anderen Diagnosen“ am häufigsten vertreten, aber dann folgt bei den Männern die Rückenleiden und bei den Frauen stehen die psychischen Erkrankungen an zweiter Stelle.

Diese Ausführungen machen deutlich, dass es sinnvoll ist, die Analysen für beide Geschlechter separat durchzuführen, damit die Unterschiede deutlich gemacht werden können und keine Verzerrungen zu erwarten sind.

#### **4.1.2 Alterseffekte**

Es ist davon auszugehen, dass einer der wesentlichen Faktoren für den Renteneintritt das Alter ist. Um der Bedeutung dieses Einflusses Rechnung zu tragen, wird in diesem Abschnitt besonders auf die Alterseffekte eingegangen.

Im folgenden Abschnitt wird die Altersverteilung innerhalb der EM-Renten bzgl. bestimmter Gruppen dargestellt.

**Tabelle 38: Durchschnittliches Renteneintrittsalter bei EM-Renten in ausgewählten Gruppen**

		Altersrente			Erwerbsminderungsrente		
		Gültige N	Mittelwert	Standardabweichung	Gültige N	Mittelwert	Standardabweichung
Geschlecht	Männlich	14520	61,53	0,79	4086	50,92	7,40
	Weiblich	15824	61,40	0,90	3286	49,85	7,58
Berufsbe- reich neu codiert	Dienstleistungsberufe	10798	62,33	1,88	2598	50,69	7,31
	Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	204	62,82	1,94	70	53,10	7,29
	Bergleute, Mineralgewinner	42	62,92	1,98	12	52,46	6,55
	Fertigungsberufe	2179	62,43	1,81	854	52,07	7,09
	Technischen Berufe	1317	62,34	1,76	179	50,60	6,89
	Sonstige Arbeitskräfte	161	62,70	1,95	47	50,88	8,18
	Missing Values	15643	63,37	2,03	3612	49,84	7,74
Hauptdiag- noson	andere Diagnosen	-	-	-	5814	50,53	7,47
	Rückenleiden	-	-	-	883	50,21	7,71
	psychische Erkrankungen	-	-	-	675	50,18	7,83

[Matched Data, eigene Berechnungen]

Bei der Betrachtung des Renteneintrittsalters zeigen sich bei den verwendeten Merkmalen nur geringe Unterschiede. Bei der Trennung der Geschlechter ist dies nicht so auffällig. Auch bei den Diagnosen zeigen sich keine großen Differenzen. Bei den Berufsgruppen gibt es kleinere Schwankungen, die Pflanzenzüchter werden später berentet und die technischen Berufe früher (mit einer Differenz zwischen den beiden Gruppen von etwa 2,4 Jahren).

Im Folgenden wurde eine binäre logistische Regression mit dem Renteneintrittsalter und einmal der Rentenart und dann der Diagnose Rückenleiden durchgeführt, stratifiziert nach Geschlecht.

**Tabelle 39: Logistische Regression mit Renteneintrittsalter auf Rentenart**

		Renten	Signifikanz	OR	95% Konfidenzintervall	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Rentenart EM-Rente (Ref. Altersrenten)	Männer	18606	0,000	0,26	0,24	0,28
	Frauen	19110	0,000	0,14	0,14	0,16
EM-Rente wegen Rückenleiden (Ref. Andere Diagnosen)	Männer	18212	0,000	1,05	1,05	1,05
	Frauen	14580	0,000	1,07	1,06	1,08

[Matched Data, eigene Berechnungen]

Zwischen EM-Renten und Altersrenten (Rentenart) zeigt sich, dass das Renteneintrittsalter für EM-Renten einen protektiven Effekt aufweist. Was sich dadurch erklären lässt, dass die Altersrenten deutlich später in Rente gehen. Werden dagegen nur EM-Renten verglichen, EM-Renten mit anderen Diagnosen und EM-Renten wegen Rückenleiden, zeigt sich, dass das Renteneintrittsalter hier einen schädlichen Effekt aufweist.

#### 4.4 Fehlende Werte

Wie aus der Darstellung der Häufigkeiten weiter oben deutlich wurde, gibt es einen nicht zu unterschätzenden Anteil von fehlenden Angaben bei der Variable für die Erwerbstätigkeit.<sup>36</sup>

Um sicherzustellen, dass dieser hohe Anteil von Ausfällen keinen systematischen Fehler verursacht, werden die Ausfälle mit den Fällen verglichen, für die Angaben vorliegen. Damit soll anhand bestimmter Merkmale gezeigt werden dass sich diese Gruppen nicht systematisch voneinander unterscheiden.

Der Anteil von fehlenden Werten bei der Erwerbstätigkeit liegt im Datensatz der durch Matching entstanden ist bei 49% (das sind 3612 Fälle), somit liegen für nur 3760 Fälle Angaben für den Beruf vor.

Genau wie in den beiden Originaldatensätzen beträgt der Anteil der fehlenden Angaben in dieser Variable fast 50%. Durch diesen hohen Anteil wurde darauf verzichtet durch Imputationsverfahren dies zu kompensieren.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick darüber wie sich die fehlenden Werte im Bezug auf demografische Merkmale von den Fällen unterscheiden, für die Angaben zu ihrer beruflichen Tätigkeit vorliegen.

---

<sup>36</sup> Nicht nur bei dieser Variable, da diese aber einen zentralen Stellenwert in der vorliegenden Arbeit einnimmt, wird die aber nur erwähnt.

**Tabelle 40: Darstellung fehlender Werte bei der Erwerbstätigkeit nach demografischen Merkmalen**

		vorhandene Werte		fehlende Werte	
		Anzahl	Anzahl der Spalten (%)	Anzahl	Anzahl der Spalten (%)
Geschlecht	Männlich	9168	49,66%	9438	49,02%
	Weiblich	9293	50,34%	9817	50,98%
Wohnort	West	14734	79,90%	15494	80,71%
	Ost	3706	20,10%	3704	19,29%
Rentenart	Altersrente	14701	79,63%	15643	81,24%
	Erwerbsminderungsrente	3760	20,37%	3612	18,76%
Renteneintrittsalter (kategorisiert)	30 bis <40	350	1,90%	471	2,45%
	40 bis <50	995	5,39%	1093	5,68%
	50 bis <60	2160	11,70%	1829	9,50%
	60 und älter	14956	81,01%	15862	82,38%
Hauptdiagnosen	andere Diagnosen	3005	79,92%	2809	77,77%
	Rückenleiden	414	11,01%	469	12,98%
	psychische Erkrankungen	341	9,07%	334	9,25%

[ Matched Data, eigene Berechnungen]

Der Vergleich der fehlenden Angaben mit den Fällen, für die Werte vorliegen, zeigt, dass sich diese beiden Gruppen kaum unterscheiden. Die Geschlechtsverteilungen sowie die Wohnorte sind in den beiden Gruppen etwa identisch, auch bzgl. der Rentenart, des Renteneintrittsalters sowie den Hauptdiagnosen sind kaum Unterschiede zwischen den Gruppen auszumachen. Die Gruppe der 30 bis <40 Jährigen ist etwas stärker in der Gruppe der fehlenden Werte vertreten, dafür die 50 bis unter 60 Jährigen etwas weniger stark. Auch scheinen es eher Altersrentner zu sein, für die keine Werte vorliegen. Bei den Diagnosen zeigt sich, dass die Personen mit fehlenden Werten eher Rückenleiden haben als die andere Gruppe.

Es scheint jedoch keine systematischen Verzerrungen zugeben bei der Gruppe mit fehlenden Werten, sie verteilen sich in wesentlichen demografischen Merkmalen wie die Gruppe mit vorhandenen Angaben.

#### 4.5 Fragestellung 1: Welches sind die wesentlichen Risikoberufe für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?

Dieser Abschnitt befasst sich mit einer Untersuchung der Berufe, die am häufigsten in der jeweiligen Diagnosegruppe für Rückenleiden und psychische Erkrankungen vertreten sind.

**Tabelle 41: Die zehn häufigsten Berufe nach Rentenart (KldB88, nach Fallzahl)<sup>37</sup>**

Rang	Altersrenten (n= 30344)	EM-Renten (n= 32792)	EM-Renten Rückenleiden (n= 3366)	EM-Renten psychische Erkrankungen (n= 4814)	EM-Renten sonstige Diagnosen (n=24612)
1	Bürofachkräfte	Bürofachkräfte	Bürofachkräfte	Bürofachkräfte	Bürofachkräfte
2	Verkäufer	Verkäufer	Raum-, Hausratsreiner	Verkäufer	Verkäufer
3	Raum-, Hausratsreiner	Raum-, Hausratsreiner	Verkäufer	Raum-, u. Hausratsreiner	Raum-, Hausratsreiner
4	Kraftfahrzeugführer	Kraftfahrzeugführer	Kraftfahrzeugführer	Krankenschwestern, -pfleger, Hebammen	Kraftfahrzeugführer
5	Unternehmer, Geschäftsführer, Geschäftsbereichsleiter	Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangaben	Maurer	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangaben
6	Lager-, Transportarbeiter	Lager-, Transportarbeiter	Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangaben	Kraftfahrzeugführer	Lager-, Transportarbeiter
7	Sonstige Techniker	Krankenschwestern, -pfleger, Hebammen	Lager-, Transportarbeiter	Helfer in der Krankenpflege	Köche
8	Stenographen, Stenotypisten, Maschinenschreiber	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	Krankenschwestern, -pfleger, Hebammen	Köche	Sozialarbeiter, Sozialpfleger
9	Pförtner, Hauswarte	Köche	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangaben	Krankenschwestern, -pfleger, Hebammen
10	Bürohilfskräfte	Gärtner, Gartenarbeiter	Elektroinstallateure, -monteure	Bankfachleute	Gärtner, Gartenarbeiter

[FDZ-RV SUFVVVL2005, SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

<sup>37</sup> Auf Rang 2 beim EM-Renten allgemein, Rückenleiden und psychischen Erkrankungen war ursprünglich die Kategorie 555 (=Behinderte), da diese Kategorie aber schwer zu interpretieren und kein Berufsbezeichnung im engeren Sinne ist, wurde diese nicht aufgelistet, sondern mit der nächst folgenden fortgeführt. Gleiches gilt für die Kategorien 666 (=Rehabilitanten) und 888 (=Pflegerpersonen).

Auffällig bei der Betrachtung der obigen Tabelle ist, dass die „Bürofachkräfte“ und die „Verkäufer“ die beiden ersten Ränge in allen vier ausgewählten Rentenarten belegen. „Krankenschwestern, -pfleger, Hebammen“ sind nur in den EM-Renten in den höheren Rängen vertreten. Auch tauchen dort nur die „Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangaben (o.n.T.)“ auf. Somit scheint es eine andere Risikostruktur bei den Berufen mit EM-Rente zu geben. Es sind andere Berufe betroffen als in der Gruppe der Altersrenten. Die einzige Konstante über alle Rentenarten hinweg sind die Bürofachkräfte und die Verkäufer/-innen. Bei den Rückenleiden sind als einziges die Berufsklassen der „Maurer“ sowie „Elektroinstallateure und -monteure“ in den ersten zehn Rängen vertreten. Dies ist nicht ungewöhnlich, da hier eine entsprechend höhere Belastung durch die Berufstätigkeit vorliegt. Interessant ist, dass bei den psychischen Erkrankungen die Berufe im Gesundheitswesen öfter auftauchen, so sind „Krankenschwestern, -pfleger und Hebammen“ auf Rang Vier und „Helfer in der Krankenpflege“ auf Rang Sieben. Wird diese Rangfolge nach Geschlecht stratifiziert, zeigen sich deutliche Unterschiede. Exemplarisch ist in der folgenden Tabelle die Rangliste für EM-Renten mit Rückenleiden abgebildet.

**Tabelle 42: Rangfolge der Berufe stratifiziert nach Geschlecht (EM-Rente wegen Rückenleiden)**

Männer (n= 2088)	Prozent	Frauen (n= 1278)	Prozent
Kraftfahrzeugführer	6,1	Raum, Hausratsreiniger	10,2
Maurer	4,2	Verkäufer	8,8
Hilfsarbeiter o.n.T.	3,1	Bürofachkräfte	8,3
Lager-, Transportarbeiter	3,0	Krankenschwestern, Hebammen	4,0
Bürofachkräfte	2,7	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	3,9
Elektroinstallateure, -monteure	2,3	Helfer in der Krankenpflege	3,3
Rohrinstallateure	1,8	Köche	2,5
Pförtner, Hauswarte	1,7	Hauswirtschaftliche Betreuer	2,0
Kraftfahrzeuginstandsetzer	1,6	Hilfsarbeiter o.n.T.	1,6
Maler, Lackierer (Ausbau)	1,5	Warenaufmacher, Versandfertigmacher	1,4

[SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Bei der Betrachtung der obigen Tabelle, zeigen sich deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Berufen vor Rentenbeginn. Darüber hinaus sind Männer deutlich häufiger von einer EM-Rente wegen Rückenleiden betroffen als Frauen. Diese Unterschiede zeigen sich auch bei den anderen Diagnosen. Es ist also kein Rückenleiden spe-

zifisches Phänomen. Generell beziehen mehr Männer als Frauen eine EM-Rente, bei den psychischen Erkrankungen sind es dagegen mehr Frauen als Männer.

Nicht verwunderlich ist, dass bei den Männern Berufe wie „Maurer“, „Lager- und Transportarbeiter“ oder „Elektroinstallateure, -monteure“ häufiger eine EM-Rente beziehen. Bei den Frauen stehen die Reinigungsberufe an erster Stelle und die Berufe im Gesundheitswesen sind häufig vertreten. Die einzigen gemeinsamen Berufe bei den Geschlechtern sind die „Bürofachkräfte“ und die „Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsbeschreibung“.

Die Betrachtung der absoluten Fallzahlen sagt noch nichts über das Risiko der jeweiligen Berufe aus. So kann eine Berufsgruppe, die mit einer geringen Fallzahl besetzt ist, aber dafür fast den gesamten Anteil dieses Berufs an EM-Renten ausmacht und somit deutlich häufiger von Rückenleiden betroffen sein. Um die Anteil zu berücksichtigen, wurde von Silverstein et al. (2002) der Präventionsindex (PI) entwickelt. Dabei steht ein niedriger Wert im PI dafür, dass es sich um eine Berufsordnung mit hoher Bedeutung handelt.

Der Präventionsindex ist in den folgenden Tabellen dargestellt.



**Tabelle 43: Präventionsindex für EM-Renten wegen Rückenleiden (Männer)**

	Häufigkeit EM-Rente Dorso-pathie	Rang Rente nach Häufig- keit	EM- wegen Häufig- EM-Renten (Männer)	Anteil an EM- Renten in jeweiliger Berufsordnung (Männer)	Rang nach Anteil	PI
Maurer	88	2	376	23,4	1	<b>1,5</b>
Rohrinstallateure	37	7	176	21,0	2	<b>4,5</b>
Elektroinstallateure, -monteure	48	6	303	15,8	7	<b>6,5</b>
Kraftfahrzeuginstandsetzer	33	9	202	16,3	6	<b>7,5</b>
Kraftfahrzeugführer	127	1	1016	12,5	14	<b>8</b>
Schlosser, o.n.A.	27	12	148	18	4	<b>8,0</b>
Maler, Lackierer (Ausbau)	31	10	201	15,4	8	<b>9,0</b>
Arbeitskräfte ohne Angabe	25	14	148	17	5	<b>9,5</b>
Pförtner, Hauswarte	36	8	278	12,9	12	<b>10</b>
Lager-, Transportarbeiter	63	4	562	11,2	16	<b>10</b>
Betriebsschlosser, Reparaturschlosser	25	14	170	15	9	<b>11,5</b>
Hilfsarbeiter, o.n.T.	64	3	659	9,7	21	<b>12</b>
Fleischer	18	22	92	20	3	<b>12,5</b>
Wächter, Aufseher	24	16	182	13	11	<b>14</b>
Köche	57	5	698	8,2	23	<b>14</b>
Gärtner, Gartenarbeiter	30	11	289	10	18	<b>15</b>
Maschinenschlosser	22	17	173	13	13	<b>15</b>
Verkäufer	26	13	268	10	18	<b>16</b>
Kunststoffverarbeiter	18	22	127	14	10	<b>16,0</b>
Tischler	22	17	178	12	15	<b>16</b>
Raum-, Hausratsreiniger	21	21	195	11	17	<b>19</b>
Sonstige Bauhilfsarbeiter, Bauhelfer, a.n.g.	22	17	236	9	22	<b>20</b>
Metallarbeiter, o.n.A.	18	22	185	10	18	<b>20</b>
Sonstige Techniker	17	23	184	9	22	<b>23</b>

Gesamtzahl EM-Rente (Männer) = 18212

EM-Rente wegen Rückenleiden (Männer) = 2088

[SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Die in der Tabelle aufgeführten Berufe sind bereits nach dem Präventionsindex (PI) in der letzten Spalte aufsteigend geordnet. Ein niedriger PI-Wert bedeutet in diesem Fall, dass die Berufe sowohl einen hohen Rang bzgl. ihrer Fallzahl haben als auch einen hohen Anteil in der jeweiligen Berufsordnung ausmachen.

Ein Beispiel soll das erläutern. Die „Hilfsarbeiter o.n.T.“ stehen in der Rangliste der EM-Renten an dritter Stelle. Da dieser Berufscode besonders häufig vergeben wurde, ist der Anteil der Personen, die eine EM-Rente wegen Rückenleiden bekommen im Vergleich zu allen, die eine EM-Rente erhalten, nur gering (etwa 10% aller „Hilfsarbeiter o.n.T.“ bekommen eine EM-Rente wegen Rückenleiden) und ist vom Anteil im Rang an zwanzigster Stelle angesiedelt. Umgekehrt verhält es sich mit den

Fleischern. Diese sind von der Fallzahl nur gering vertreten, aber deren Anteil an allen Fleischern die eine EM-Rente beziehen, ist relativ hoch (etwa 20% aller Fleischern die eine EM-Rente bekommen, haben diese aufgrund eines Rückenleidens). Die Werte in der obigen Tabelle zeigen, dass „Maurer“ eine wesentliche Risikogruppe sind, fast ein Viertel aller „Maurer“, die eine EM-Rente bekommen, erhalten diese aufgrund eines Rückenleidens.

Wird dieses Vorgehen auch für die EM-Renten wegen Rückenleiden bei Frauen angewandt, ergeben sich die Werte in der folgenden Tabelle.

**Tabelle 44: Präventionsindex für EM-Renten wegen Rückenleiden (Frauen)**

	Häufigkeit EM-Rente Rückenleiden	Rang EM-Rente Rückenleiden nach Häufigkeit	Häufigkeiten EM-Renten (Frauen)	Anteil an EM-Renten in jeweiliger Berufsordnung (Frauen)	Rang nach Anteil	PI
Raum-, Hausratsreiniger	130	1	1127	11,5	6	<b>3,5</b>
Helfer in der Krankenpflege	42	6	333	12,6	5	<b>5,5</b>
Sozialarbeiter, Sozialpfleger	50	5	465	10,8	8	<b>6,5</b>
Krankenschwestern, Hebammen	51	4	496	10,3	10	<b>7</b>
Verkäufer	112	2	1183	9,5	14	<b>8</b>
Hauswirtschaftliche Betreuer	25	8	235	10,6	9	<b>8,5</b>
Masseure, Krankengymnasten und verwandte Berufe	11	17	58	18,9	2	<b>9,5</b>
Gärtner, Gartenarbeiter	10	19	78	12,8	3	<b>11</b>
Warenaufmacher, Versandfertigmacher	18	10	185	9,7	12	<b>11</b>
Köche	32	7	377	8,5	16	<b>11,5</b>
Oberkleidungsnäher	8	23	35	22,9	1	<b>12</b>
Glas-, Gebäudereiniger	9	22	71	12,7	4	<b>13</b>
Friseure	10	19	92	10,9	7	<b>13</b>
Bürohilfskräfte	14	14	147	9,5	13	<b>13,5</b>
Bürofachkräfte	106	3	1764	6,0	24	<b>13,5</b>
Stenographen, Stenopisten, Maschinenschreiber	16	11	217	7,4	18	<b>14,5</b>
Sprechstundenhelfer	16	11	217	7,4	18	<b>14,5</b>
Hilfsarbeiter, o.n.T.	20	9	284	7,0	21	<b>15</b>
Groß- und Einzelhandelskaufleute, Einkäufer	12	16	128	9,4	15	<b>15,5</b>
Lager-, Transportarbeiter	16	11	220	7,3	20	<b>15,5</b>
Metallarbeiter, o.n.A.	8	23	79	10,1	11	<b>17</b>
Heimleiter, Sozialpädagogen	10	19	128	7,8	17	<b>18</b>
Kindergärtnerinnen, Kinderpflegerinnen	14	14	221	6,3	23	<b>18,5</b>
Bankfachleute	11	17	167	6,6	22	<b>19,5</b>

Gesamtzahl EM-Rente (Frauen) = 14580

EM-Rente wegen Rückenleiden (Frauen) = 1278

[SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Die Berufe in der obigen Tabelle sind wieder nach dem PI aufsteigend sortiert.

Bei den Frauen fällt auf, dass hier die „Oberkleidungsnäherinnen“ einen hohen Anteil an EM-Renten wegen Rückenleiden aufweisen (ca. 23% an allen EM-Renten bei „Oberkleidungsnäherinnen“). Bei den Frauen gehören eindeutig die „Raum-, Hausratsreiniger“ zu einer Berufsgruppe mit deutlichem Präventionsbedarf.

#### 4.6 Fragestellung 2: Gibt es eine Risikoerhöhung durch Berufe für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?

Nachdem mit der Hypothese1 die Berufe identifiziert wurden, die häufig eine EM-Rente wegen Rückenleiden erhalten, geht es in diesem Abschnitt um die Wirkung der Berufe auf das Risiko eine EM-Rente zu erhalten. Dazu werden zwei Outcomes verwendet, einmal die Unterscheidung zwischen Alters- und EM-Rente, die Ergebnisse sind in Tabelle 44 dargestellt. Zweitens soll untersucht werden, ob eine EM-Rente wegen Rückenleiden oder wegen einer anderen Diagnose erteilt wurde. Die Ergebnisse sind in Tabelle 45 dargestellt. Alle Analysen wurden nach Geschlecht stratifiziert und sind für das Renteneintrittsalter adjustiert.

**Tabelle 45: Logistische Regression - Berufsabschnitt und Rentenart<sup>38</sup>**

		Fallzahl	Ohne Adjustierung			Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter		
			OR	95% Konfidenzintervall		OR	95% Konfidenzintervall	
				Unterer Wert	Oberer Wert		Unterer Wert	Oberer Wert
Männer	Dienstleistungsberufe	5201						
	Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	198	1,98**	1,45	2,71	3,32**	1,8	6,13
	Bergleute, Mineralgewinner	48	1,26	0,62	2,53	2,66**	0,66	10,63
	Fertigungsberufe	2297	1,99**	1,78	2,24	2,11**	1,65	2,70
	Technischen Berufe	1313	0,58**	0,48	0,69	0,42**	0,27	0,64
	Sonstige Arbeitskräfte	111	1,32	0,83	2,08	1,83	0,72	4,68
	Missing Values	9438	1,52**	1,39	1,66	1,27*	1,04	1,55
Frauen	Dienstleistungsberufe	8195						
	Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	76	0,72	0,39	1,33	2,02	0,57	7,19
	Fertigungsberufe	736	1,21*	1,02	1,45	1,26	0,78	2,05
	Technischen Berufe	183	1,00	0,7	1,44	0,66	0,23	1,93
	Sonstige Arbeitskräfte	97	1,19	0,74	1,91	2,18	0,68	6,98
	Missing Values	9817	0,60	0,56	0,65	1,15	0,93	1,43

\*  $p \leq 0,05$

\*\*  $p \leq 0,001$

[FDZ SUF-VVL2005, eigene Berechnungen]

Für das Risiko einer EM-Rente (im Vergleich zu Altersrenten) zeigen sich für Männer eine Risikoerhöhung durch „Fertigungsberufe“, und „Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe“ (nach Adjustierung für das Renteneintrittsalter).

<sup>38</sup> Aufgrund der geringen Fallzahl von  $n=6$  wurde der Berufsabschnitt „Bergleute, Mineralgewinner“ für die Frauen nicht mit aufgenommen.

Ein schützender Effekt geht dagegen von „technischen Berufen“ aus.

Bei den Frauen führt keiner der Berufe zu einer Risikoerhöhung (nach der Adjustierung für das Renteneintrittsalter, ohne sind es aber ebenfalls die „Fertigungsberufe die zu einer Erhöhung des Risikos führen).

Für eine EM-Rente wegen Rückenleiden ergibt die logistische Regression folgende Ergebnisse.

**Tabelle 46: Logistische Regression - Berufsabschnitt und Diagnose<sup>39</sup>**

		Fallzahl	Ohne Adjustierung			Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter		
			OR	95% Konfidenzintervall		OR	95% Konfidenzintervall	
				Unterer Wert	Oberer Wert		Unterer Wert	Oberer Wert
Männer	Dienstleistungsberufe	900						
	Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	58	1,92	0,96	3,82	1,92	0,96	3,85
	Bergleute, Mineralgewinner	10	0,91	0,11	7,25	1,04	0,13	8,44
	Fertigungsberufe	677	0,97	0,71	1,34	1,00	0,72	1,38
	Technischen Berufe	141	1,51	0,92	2,5	1,54	0,93	2,55
	Sonstige Arbeitskräfte	24	1,17	0,34	3,99	1,29	0,38	4,44
	Missing Values	2276	1,28*	1,00	1,63	1,28*	1,00	1,63
Frauen	Dienstleistungsberufe	1698						
	Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	12	1,77	0,39	8,17	1,98	0,43	9,23
	Fertigungsberufe	177	1,26	0,78	2,02	1,25	0,78	2,02
	Technischen Berufe	38	2,00	0,87	4,62	2,09	0,89	4,85
	Sonstige Arbeitskräfte	23	1,87	0,63	5,55	1,79	0,59	5,36
	Missing Values	1336	1,22	0,98	1,54	1,18	0,94	1,49

\*p≤0,05  
\*\*p≤0,001

[SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, dass es keine signifikanten Einflüsse von den Berufsbereichen auf eine EM-Rente wegen Rückenleiden gibt.

Für eine genauere Analyse des Berufs, wurden in die folgende logistische Regression die fünf häufigsten Berufe bei einer EM-Rente verwendet. Dadurch können die Berufe im Hinblick auf ihre Wirkung für eine EM-Rente genauer analysiert werden. Es werden wieder erst die Ergebnisse für den Vergleich Altersrente und EM-Rente gezeigt. Danach für EM-Renten wegen Rückenleiden.

<sup>39</sup> Aufgrund der geringen Fallzahl von n=2 wurde der Berufsabschnitt „Bergleute und Mineralgewinner“ für Frauen nicht mit aufgenommen.

**Tabelle 47: Die fünf häufigsten Berufskategorien und der Einfluss auf die Rentenart**

	Fallzahl	Ohne Adjustierung			Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter		
		OR	95% Konfidenzintervall		OR	95% Konfidenzintervall	
			Unterer Wert	Oberer Wert		Unterer Wert	Oberer Wert
Männer							
Bürofachkräfte (Referenz)	916						
Kraftfahrzeugführer	524	1,82**	1,39	2,39	3,81**	2,04	7,10
Lager-, Transportarbeiter	262	1,94**	1,39	2,69	2,26*	1,08	4,72
Verkäufer	272	1,60*	1,14	2,24	1,60	0,68	3,71
Hilfsarbeiter o.n.T.	198	2,06**	1,43	2,96	6,27**	2,88	13,65
Andere Berufe	16434	1,60**	1,33	1,93	2,19**	1,39	3,44
Frauen							
Bürofachkräfte (Referenz)	2239						
Verkäufer	1128	1,17	0,98	1,40	1,47	0,89	2,45
Raum-, Hausratsreiniger	814	0,93	0,76	1,15	2,98**	1,81	4,90
Krankenschwestern, Krankenpfleger, Hebammen	242	3,00**	2,27	3,96	2,75*	1,27	5,93
Sozialarbeiter, Sozialpfleger	279	2,13**	1,63	2,80	2,81*	1,44	5,50
Andere Berufe	14408	0,84*	0,75	0,94	1,52*	1,07	2,14

\*p≤0.05

\*\*p≤0.001

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

Die Ergebnisse in der Tabelle 46 zeigen das Risiko einer EM-Rente im Vergleich zu Alterstenten für Berufsordnungen, dabei sind die Bürofachkräfte die Referenzkategorie für beide Geschlechter. Bei den Männern zeigt sich, dass die Kraftfahrzeugführer, die Lager- und Transportarbeiter und die Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangaben ein signifikant höheres Risiko für eine EM-Rente haben (im Vergleich zu den Bürofachkräften). Bei den Frauen zeigen die Altersadjustierten OR eine signifikante Risikoerhöhung für die Raum- und Hausratsreiniger, die Krankenschwestern und die Sozialarbeiter und Sozialpfleger.

**Tabelle 48: Die fünf häufigsten Berufe und der Einfluss auf EM-Rente wegen Rückenleiden**

Berufsbezeichnung		Fallzahl	Ohne Adjustierung			Mit Adjustierung für das Renteneintritsalter		
			OR	95-KI		OR	95%-KI	
			UG	OG		UG	OG	
Männer	Bürofachkräfte (Referenz)	698						
	Kraftfahrzeugführer	1016	1,61*	1,16	2,23	1,49*	1,07	2,08
	Maurer	376	3,44**	2,4	4,93	3,12**	2,17	4,49
	Hilfsarbeiter o.n.T.	659	1,21	0,83	1,76	1,29	0,88	1,88
	Lager-, Transportarbeiter	562	1,42	0,97	2,07	1,38	0,95	2,02
	Andere Berufe	14901	1,43*	1,09	1,89	1,39*	1,04	1,83
Frauen	Bürofachkräfte (Referenz)	1764						
	Verkäufer	1183	1,64**	1,24	2,16	1,55*	1,17	2,05
	Raum-, Hausratsreiniger	1127	2,04**	1,56	2,67	1,76**	1,35	2,31
	Krankenschwestern, -pfleger, Hebammen	496	1,79**	1,26	2,54	1,83**	1,28	2,60
	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	465	1,89**	1,32	2,68	1,76*	1,23	2,50
	Andere Berufe	9545	1,49 **	1,21	1,83	1,47**	1,19	1,81

\*  $p \leq 0,05$ \*\*  $p \leq 0,001$ 

o.n.T.: Ohne nähere Tätigkeitsangaben

[SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Bei der Analyse der EM-Renten wegen Rückenleiden im Vergleich zu anderen Diagnosen zeigten sich für die Männer (nach Altersadjustierung) eine signifikante Risikoerhöhung für die Kraftfahrzeugführer und die Maurer im Vergleich zu den Bürofachkräften. Für die Frauen zeigten sich signifikante Risikoerhöhungen für die Verkäufer, die Raum- und Hausratsreiniger, die Krankenschwestern und die Sozialarbeiter und Sozialpfleger (wieder im Vergleich zu den Bürofachkräften).

#### 4.7 Fragestellung 3: Haben EM-Rentner mit Rückenleiden ein kürzere Berufsphase vor Renteneintritt? Ist ihre letzte Tätigkeitsdauer kürzer als bei anderen Diagnosen oder Altersrenten?

Es soll an dieser Stelle auch ein Blick auf die Dauer der letzten Erwerbstätigkeit vor Rentenbeginn geworfen werden.

Als erste Methode für die Überlebenszeit, wird das Kaplan Meier Verfahren angewendet. Dazu wird die Dauer der letzten Beschäftigung als Zeitvariable verwendet. Als Faktoren werden dann jeweils Modelle einmal mit den einzelnen Berufsbereichen gerechnet

für die Diagnosen einer EM-Rente. Dabei ist das Ereignis jeweils das Eintreten einer EM-Rente.

Da der Kaplan Meier-Schätzer jeweils nur einen Faktor berücksichtigt, werden diese Modelle getrennt berechnet, sowie anschließend nochmals stratifiziert nach Geschlecht. Es wird angenommen, dass die Geschlechter unterschiedlich lange in den verschiedenen Berufen verbleiben. Auch werden nur die Fälle berücksichtigt, die eine EM-Rente beziehen.

Als erstes sollen jedoch anhand von Lage- und Streumaßen die Verteilung der Dauer der letzten Tätigkeit dargestellt werden.

**Tabelle 49: Verteilung Dauer der letzten Erwerbstätigkeit (nach Rentenart und Diagnosen)**

		Renten	Mittelwert	Standard- abweichung
Männer	Altersrente	14484	180,36	178,21
	Erwerbsminderungsrente	4081	71,86	109,47
	andere Diagnosen	3179	71,53	110,69
	Rückenleiden	514	76,03	106,54
	psychische Erkrankungen	388	69,03	103,13
Frauen	Altersrente	15087	107,14	123,52
	Erwerbsminderungsrente	3270	62,02	91,03
	andere Diagnosen	2616	63,81	92,98
	Rückenleiden	368	61,30	90,35
	psychische Erkrankungen	286	46,60	70,20

[Matched Data, eigene Berechnungen]

Dass es zwischen Alters- und EM-Renten Unterschiede gibt, ist nicht ungewöhnlich und kann durch den späteren Eintritt in die Altersrente erklärt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die EM-Renten eher ihren Beruf verlassen. Zwischen den Diagnosen die zu einer EM-Renten führen, zeigen sich Unterschiede. Die Rückenleiden haben die längste Phase bei den Diagnosen, dies gilt sowohl bei Männern als auch bei den Frauen. Zwischen Männern und Frauen zeigt sich, dass bei den Männern die letzte Phase der Erwerbstätigkeit bei EM-Renten wegen Rückenleiden länger andauert hat als bei den Frauen. Dies kann für alle Rentenarten und Diagnosen beobachtet werden.



In der folgenden Tabelle sind die mittleren Überlebenszeiten nach dem Kaplan Meier Verfahren aufgelistet. Jeweils für EM-Renten und Altersrenten sowie stratifiziert nach Geschlecht.

**Tabelle 50: Kaplan Meier für Berufsbereiche (EM-Renten, Männer)<sup>40</sup>**

	Anzahl der Ereignisse	Mittlere Dauer der Tätigkeit	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Dienstleistungsberufe	899	492,96	485,86	500,07
Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	58	389,23	343,78	434,68
Fertigungsberufe	677	405,20	392,86	417,54
Technischen Berufe	141	532,77	522,76	542,79
Sonstige Arbeitskräfte	24	379,51	321,71	437,31
Missing Values	2272	379,6	371,81	387,39
Gesamt	4081	441,91	437,34	446,48

[Matched Data, eigene Berechnungen]

**Tabelle 51: Kaplan Meier für Berufsbereiche (Altersrenten, Männer)**

	Anzahl der Ereignisse	Mittlere Dauer der Tätigkeit	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Dienstleistungsberufe	4297	258,51	253,00	264,02
Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	138	217,14	187,22	247,05
Bergleute, Mineralgewinner	38	237,37	178,76	295,98
Fertigungsberufe	1619	248,27	239,27	257,28
Technischen Berufe	1172	309,21	299,4	319,03
Sonstige Arbeitskräfte	86	154,11	124,02	184,2
Missing Values	7134	138,63	135,19	142,07
Gesamt	14484	202,61	199,71	205,52

[Matched Data, eigene Berechnungen]

Hier zeigt sich, dass die kürzeste Phase der Erwerbstätigkeit in der Gruppe der „Sonstigen Arbeitskräfte“ zu finden ist. Beim Vergleich EM-Renten und Altersrenten fällt auf, dass bei den EM-Renten die durchschnittliche Dauer der letzten Erwerbstätigkeit länger ist als bei den Altersrenten.

<sup>40</sup> Die Berufsgruppe der „Bergleute, Mineralgewinner“ wurde aufgrund der geringen Fallzahl (n=10) aus dem Modell entfernt.

**Tabelle 52: Kaplan Meier für Berufsbereiche (EM-Renten, Frauen)**

	Anzahl der Ereignisse	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
				Untere Grenze	Obere Grenze
Dienstleistungsberufe	1698	424,72	3,54	417,78	431,65
Fertigungsberufe	177	359,99	13,89	332,76	387,22
Technischen Berufe	38	394,57	17,88	359,52	429,63
Sonstige Arbeitskräfte	23	339,47	31,99	276,78	402,17
Missing Values	1320	350,38	6,09	338,44	362,31
Gesamt	3270	412,24	2,95	406,47	418,01

[Matched Data, eigene Berechnungen]

**Tabelle 53: Kaplan Meier für Berufsbereiche (Altersrenten, Frauen)**

	Anzahl der Ereignisse	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
				Untere Grenze	Obere Grenze
Dienstleistungsberufe	6400	177,26	1,78	173,78	180,74
Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fische- reiberufe	60	92,28	13,42	65,97	118,59
Fertigungsberufe	540	144,9	5,67	133,79	155,99
Technischen Berufe	145	197,54	12,02	173,99	221,09
Sonstige Arbeitskräfte	71	123,45	15,38	93,31	153,59
Missing Values	7867	73,59	1,08	71,47	75,70
Gesamt	15087	123,62	1,07	121,53	125,72

[Matched Data, eigene Berechnungen]

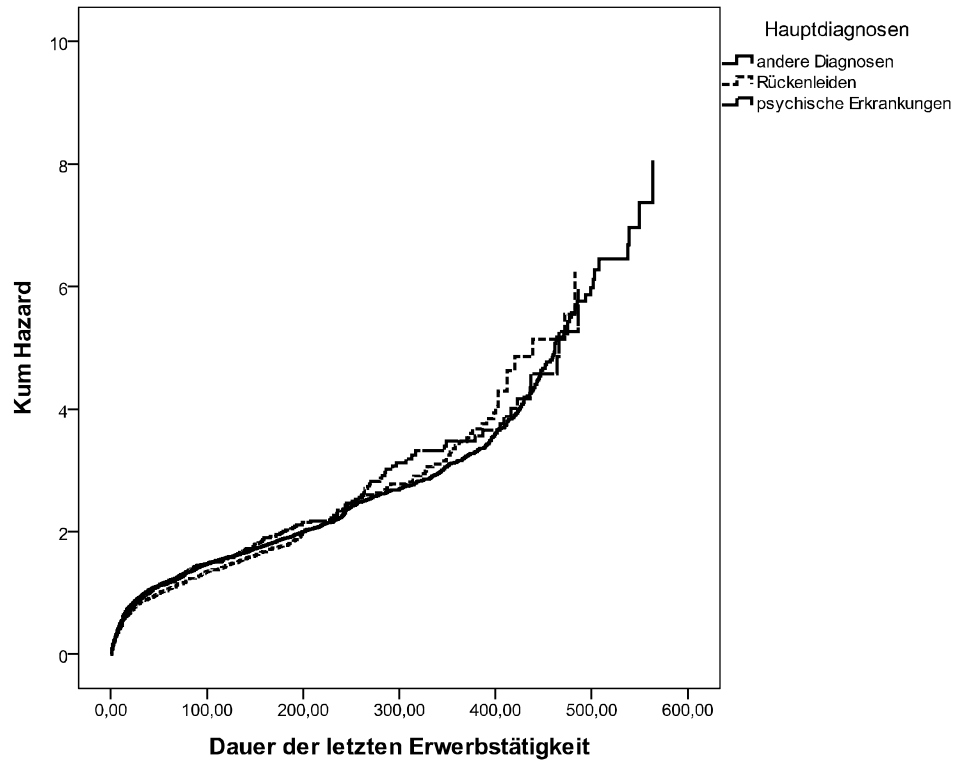
Das Modell mit den Hauptdiagnosen als Faktor wurde nach Geschlecht stratifiziert.

**Tabelle 54: Kaplan Meier für Hauptdiagnosen, nach Geschlecht**

	Anzahl der Ereignisse	Mittelwert			
		Mittlere Dauer der Tätigkeit	95%-Konfidenzintervall		
			Untere Grenze	Obere Grenze	
Männlich					
	andere Diagnosen	3179	71,53	67,68	75,38
	Rückenleiden	514	76,03	66,82	85,24
	psychische Erkrankungen	388	69,03	58,77	79,29
	Gesamt	4081	71,86	68,50	75,22
Weiblich					
	andere Diagnosen	2616	63,81	60,25	67,37
	Rückenleiden	368	61,30	52,07	70,53
	psychische Erkrankungen	286	46,6	38,46	54,73
	Gesamt	3270	62,02	58,90	65,14
Gesamt		7351	67,48	65,17	69,81

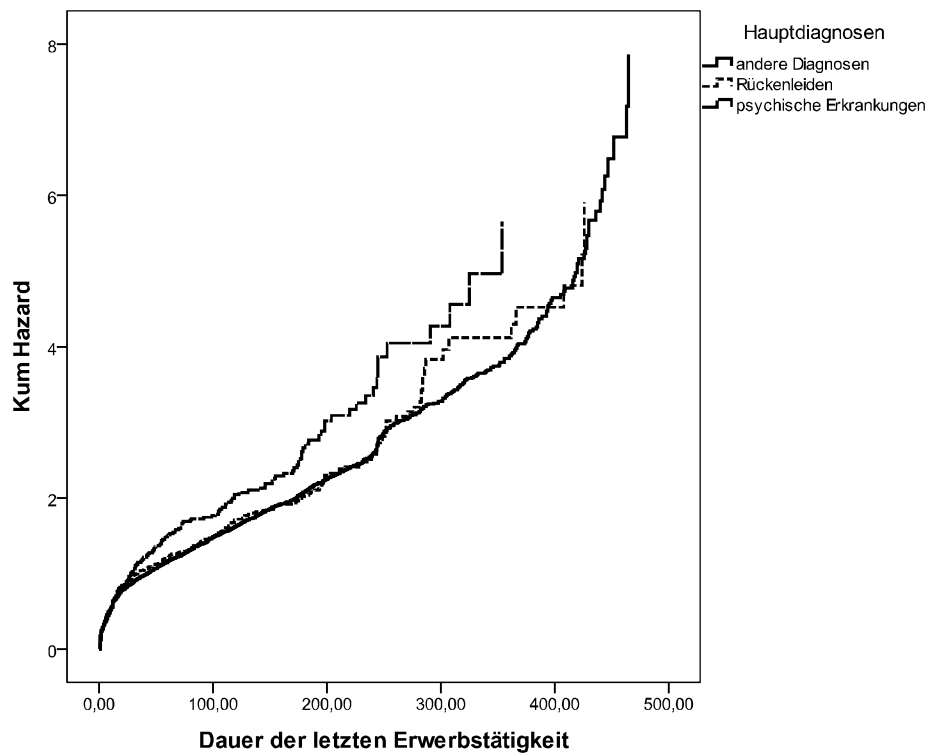
[Matched Data, eigene Berechnungen]

Bei den Männern führen die psychischen Erkrankungen zu der kürzesten letzten Erwerbstätigkeitsphase, gleiches gilt auch für die Frauen. Jedoch sind bei den Männern die Personen mit Rückenleiden länger in ihrer letzten Tätigkeit, wohin gegen bei den Frauen es die andern Diagnosen sind.



[Matched Data, eigene Berechnungen]

**Abbildung 29: Hazard Funktion der Dauer der letzten Beschäftigungsphase vor Rentenbeginn (Männer, Hauptdiagnosen)**



[Matched Data, eigene Berechnungen]

**Abbildung 30: Hazard Funktion der Dauer der letzten Beschäftigungsphase vor Rentenbeginn (Frauen, Hauptdiagnosen)**

Bei der Stratifizierung nach Geschlecht fällt auf, dass die Frauen eine kürzere Dauer der letzten Erwerbstätigkeit haben als die Männer, das ist über alle Diagnosen zu beobachten. Besonders auffällig ist die kürzere Dauer der letzten Erwerbstätigkeit bei den psychischen Erkrankungen. Eine Erklärung für diesen Effekt könnte sein, dass Frauen schwerer unter den Erkrankungen leiden und deshalb eher Berufe wechseln oder früher aus dem Beruf ausscheiden. Aus den Abbildungen 29 und 30 ist erkennbar, dass die Hazardfunktionen nicht proportional verlaufen. Deshalb wird zum Gruppenvergleich der Breslow Test verwendet, dieser ergibt für Männer und Frauen keine signifikanten Unterschiede (Signifikanz für Männer = 0,1 und Frauen = 0,31), d.h. die Gruppen unterscheiden sich nicht im Bezug auf die Dauer der letzten Erwerbstätigkeitsphase.

#### 4.8 Fragestellung 4: Gibt es eine Risikoerhöhung für EM-Renten wegen Rückenleiden bei längerer Arbeitslosigkeit?

Die Arbeitslosigkeit als möglicher Faktor für eine EM-Rente wird hier eingehender betrachtet.

Im Folgenden werden zwei Outcome betrachtet, als erstes der Vergleich EM-Renten und Altersrenten und als zweitens EM-Renten wegen Rückenleiden im Vergleich zu anderen Diagnosen. Beide Modelle sind stratifiziert nach Geschlecht und adjustiert nach dem Renteneintrittsalter.

**Tabelle 55: Logistische Regression mit der Dauer der Arbeitslosigkeit auf die Rentenart (Vergleich Alters- und EM-Renten)**

Geschlecht	Arbeitslosigkeit	Fallzahl	Ohne Adjustierung			Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter		
			OR	95% KI		OR	95% KI	
Männer	Keine Arbeitslosigkeit (Referenz)	7449						
	0 bis 1 Jahr	2316	3,65**	3,24	4,10	2,33**	1,78	3,04
	<2 bis 5 Jahre	5487	3,34**	3,03	3,68	0,83	0,68	1,02
	Mehr als 5 Jahre	3354	5,02**	4,53	5,57	0,86	0,68	1,08
Frauen	Keine Arbeitslosigkeit (Referenz)	9210						
	0 bis 1 Jahr	2089	4,95**	4,37	5,61	1,51*	1,07	2,16
	<2 bis 5 Jahre	5070	4,69**	4,24	5,19	0,86	0,66	1,13
	Mehr als 5 Jahre	2741	4,75**	4,23	5,33	0,73*	0,55	0,97

\*  $p \leq 0,05$

\*\*  $p \leq 0,001$

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

Für das Eintreten einer EM-Rente im Vergleich zur Altersrente, zeigen die Ergebnisse in der obigen Tabelle, dass es zwar für Männer und Frauen einen signifikanten Effekt gibt. Bei Männern zeigt die höchste Dauer an Arbeitslosigkeit auch die stärkste Risikoerhöhung für EM-Renten (im Vergleich zu Altersrenten) auf. Bei den Frauen ist es die Kategorie von einer Dauer zwischen Null und einem Jahr Arbeitslosigkeit mit dem höchsten Risiko. Bei der Adjustierung für das Renteneintrittsalter, gibt es eine starke Veränderung in Richtung und Signifikanz der Werte. Für die beiden höchsten Gruppen der Dauer dreht sich der Effekt um, es zeigt sich ein protektiver Effekt der Arbeitslosigkeit.

keit. Dieser ist für Frauen in der höchsten Arbeitslosigkeitsdauer aber nur signifikant. Bei den Männern bleibt nur die geringste Dauer (von Null bis einem Jahr) signifikant mit einer Risikoerhöhung bestehen. Gleiches gilt für die Frauen für diese Kategorie der Arbeitslosigkeit. Das der Effekt von Arbeitslosigkeit bei der Adjustierung für das Alter sich umdreht und nicht mehr signifikant ist, deutet auf einen starken Einfluss des Renteneintrittsalters in diesem Modell hin.

**Tabelle 56: Risikofaktor Arbeitslosigkeit für EM-Rente wegen Rückenleiden (Vergleich andere Diagnosen und Rückenleiden, getrennt nach Geschlecht)**

Geschlecht	Arbeitslosigkeit	Fallzahl	Ohne Adjustierung			Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter		
			OR	95% KI		OR	95% KI	
Männer	Keine Arbeitslosigkeit (Referenz)	742						
	0 bis 1 Jahr	666	0,91	0,66	1,26	0,91	0,66	1,26
	<2 bis 5 Jahre	1480	1,03	0,79	1,35	1,03	0,79	1,35
	Mehr als 5 Jahre	1198	1,02	0,78	1,35	1,02	0,77	1,34
Frauen	Keine Arbeitslosigkeit (Referenz)	652						
	0 bis 1 Jahr	572	0,98	0,67	1,43	0,98	0,67	1,42
	<2 bis 5 Jahre	1334	1,06	0,78	1,44	1,06	0,78	1,45
	Mehr als 5 Jahre	728	1,57*	1,13	2,18	1,59*	1,14	2,20

\*  $p \leq 0,05$

\*\*  $p \leq 0,001$

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Bei der Betrachtung der EM-Renten im Vergleich zu anderen Diagnosen, zeigt sich, dass die Arbeitslosigkeit nur bei den Frauen einen signifikanten Wert aufweist. Die Kategorie von mehr als 5 Jahren Arbeitslosigkeit weist eine Risikoerhöhung für EM-Renten wegen Rückenleiden auf.

In der folgenden Tabelle sind die Monate mit Arbeitslosigkeit, nach der Rentenart und für die verschiedenen Berufsbereiche dargestellt.

**Tabelle 57: Häufigkeit Monate mit Arbeitslosigkeit nach Rentenart**

		Altersrente			Erwerbsminderungsrente		
		Fallzahl	Mittelwert	Standard- abweichung	Fallzahl	Mittelwert	Standard- abweichung
Monate mit Arbeitslosigkeit	Dienstleistungsberufe	10798	19,54	30,66	2598	27,89	35,11
	Pflanzenzüchter, Tier- züchter, Fischereiberufe	204	24,92	37,50	70	23,39	25,72
	Bergleute, Mineralge- winner	42	23,60	38,72	12	12,50	18,00
	Fertigungsberufe	2179	16,23	30,74	854	20,41	31,67
	Technischen Berufe	1317	14,50	22,66	179	23,68	26,33
	Sonstige Arbeitskräfte	161	27,20	38,94	47	34,64	34,08
	Missing Values	15643	28,31	44,88	3612	59,40	55,34

[FDZ-RV SUFVVL2005]

Beim Vergleich der Rentenarten fällt auf, dass die Fertigungsberufe, technischen Berufe und sonstige Arbeitskräfte eine durchschnittlich längere Arbeitslosigkeit bei EM-Renten aufweisen als bei den Altersrenten. .

#### 4.9 Fragestellung 5: Gibt es einen Zusammenhang zwischen ausgewählten psychischen Erkrankungen und EM-Rente wegen Rückenschmerzen?

Dadurch, dass in den Daten die Haupt- und Nebendiagnosen für die Gewährung einer EM-Rente enthalten sind, kann (wenn auch in eingeschränkter Form) auf Multimorbidität im Zusammenhang mit Rückenleiden eingegangen werden. Prädestiniert dafür sind die psychischen Erkrankungen. Diese stehen entweder mit als Ursache oder Folge in Verbindung mit Beschwerden in der Wirbelsäule (vgl. Pflingsten 2005).

Als erstes soll ein Überblick der häufigsten Diagnosen für Männer und Frauen gegeben werden.

**Tabelle 58: Häufigste Diagnosen (Männer)**

Hauptdiagnosen	Häufigkeit	Prozent
Alkohol	898	4,9
Zerebrovasuläre Krankheiten (ua Hirninfarkt)	800	4,4
Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde	762	4,2
Schizophrenie	666	3,7
Chronische ischämische Herzkrankheit	651	3,6
Rückenschmerzen	626	3,4
Depression	622	3,4
Neubildungen Atmungsorgane	548	3,0
Lumbale und sonstige Bandscheibenschäden	526	2,9
Rezidivierende depressive Störung	455	2,5
Nebendiagnose	Häufigkeit	Prozent
Hypertonie	717	3,9
Rückenschmerzen	581	3,2
Alkohol	468	2,6
BN ungenau bezeichnet oder an mehreren Lokalisationen...	359	2,0
Chronische ischämische Herzkrankheit	325	1,8
Persönlichkeitsstörungen	276	1,5
nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus	266	1,5
Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde	238	1,3
Depression	223	1,2
Gonathrose (Kniegelenk)	222	1,2

[eigene Berechnung, FDZ-RV SUFNX05VSTEM]

Es zeigt, dass es bei Männer die Häufigste Diagnose für eine EM-Rente die Alkohol-sucht ist. Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems stehen hier an sechster Stelle (Rückenschmerzen) und an neunter Stelle (lumbale und sonstige Bandscheibenschäden). Bei den Nebendiagnosen sind die Rückenschmerzen an zweiter Stelle.



**Tabelle 59: Häufigste Diagnosen (Frauen)**

Hauptdiagnosen	Häufigkeit	Prozent
Depression	930	6,4
Rezidivierende depressive Störung	912	6,3
BN Brustdrüse	731	5,0
Somatoforme Störungen	556	3,8
Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde	518	3,6
Schizophrenie	493	3,4
Reaktionen auf schwere Belastungen	473	3,2
Rückenschmerzen	420	2,9
Demyelinisierende Krankheiten des ZNS (MS u.a.)	401	2,8
Zerebrovasuläre Krankheiten (u.a. Hirninfarkt)	385	2,6
Nebendiagnosen	Häufigkeit	Prozent
Rückenschmerzen	509	3,5
Somatoforme Störungen	507	3,5
BN ungenau bezeichnet oder an mehreren Lokalisationen...	472	3,2
Reaktionen auf schwere Belastungen	399	2,7
Hypertonie	369	2,5
Depression	366	2,5
Persönlichkeitsstörungen	365	2,5
Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde	264	1,8
andere Angststörungen	257	1,8
sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	231	1,6

[eigene Berechnung, FDZ-RV SUFNX05VSTEM]

Bei den Frauen sind die Depressionen die häufigste Ursache für eine EM-Rente. Muskel-Skelett-Erkrankungen kommen mit Rückenschmerzen erst an achter Stelle. Bei den Nebendiagnosen zeigt sich, dass die Rückenschmerzen an erster Stelle stehen.

Die folgende Tabelle zeigt die 10 häufigsten Nebendiagnosen, wenn die Hauptdiagnose Rückenleiden oder psychische Erkrankungen sind.

**Tabelle 60: Häufigste Nebendiagnosen nach Hauptdiagnose Rückenleiden und psychische Erkrankungen**

Hauptdiagnose Rückenleiden			Hauptdiagnose psychische Erkrankungen			
Nebendiagnose	Häufigkeit	Prozent	Nebendiagnose	Häufigkeit	Prozent	
Rückenschmerzen	261	7,8	Somatoforme Störungen	408	8,5	
sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	184	5,5	Persönlichkeitsstörungen	354	7,4	
Gonarthrose (Kniegelenk)	156	4,6	andere Angststörungen	212	4,4	
Koxarthrose (Hüftgelenk)	141	4,2	Rückenschmerzen	191	4,0	
Lumbale und sonstigen Bandscheibenschäden	127	3,8	Reaktionen auf schwere Belastungen	186	3,9	
Schulterläsionen	114	3,4	Depression	163	3,4	
Hypertonie	91	2,7	sonstige neurotische Störung	159	3,3	
Zervikale Bandscheibenschäden	58	1,7	Rezidivierende depressive Störung	110	2,3	
Sonstige Gelenkkrankheiten	55	1,6	Alkohol	84	1,7	
Somatoforme Störungen	54	1,6	Lumbale und sonstigen Bandscheibenschäden	70	1,5	

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Es zeigt sich, dass bei den Rückenleiden ebenfalls Muskel-Skelett-Erkrankungen am häufigsten sind. Erst an zehnter Stelle steht eine psychische Erkrankung. Hypertonie steht häufiger in Verbindung mit Rückenleiden, mehr als doppelt so häufig wie „somatoforme Störungen“. Bei den psychischen Erkrankungen zeigt sich ein ähnliches Bild, wobei hier Rückenschmerzen bereits an vierter Stelle auftauchen. Bandscheibenschäden sind ebenfalls vertreten, an 10. Stelle der Erkrankungen.

Für den Einfluss der psychischen Diagnosen auf Rückenleiden, wird sich im Folgenden auf die Diagnose der Rückenschmerzen konzentriert, da hier ein Zusammenhang mit psychischen Erkrankungen eher anzunehmen ist. Diese Entscheidung beruht auf Ergebnisse aus der Literatur, die von einem Zusammenhang psychischer Erkrankungen und Rückenschmerzen ausgehen (Baumeister et al. 2011, Pfingsten 2005).

Wird die Rangfolge der Nebendiagnosen nur mit der Hauptdiagnose „Rückenschmerzen“ gebildet. Zeigt sich eine ähnliche Rangfolge wie bei den Rückenleiden, nur dass auf den Plätzen neun und zehn bereits psychische Erkrankungen auftauchen („Somatoforme Störungen“ und „Depression“).

Bei der Durchführung der binären logistischen Regression wurde die Variable Rückenschmerzen (Nein/Ja) als abhängige Variable verwendet. Als unabhängige Variable dienten die Einzeldiagnosen für Rückenleiden und psychischen Erkrankungen. Dadurch konnte die Wirkung der einzelnen Diagnosen ermittelt werden. Dabei wurden die beiden Diagnosen einzeln in das Modell aufgenommen.

**Tabelle 61: Binäre logistische Regression für Nebendiagnosen bei Hauptdiagnose Rückenschmerzen (EM-Renten, Männer)**

Nebendiagnosen	Fallzahl	Modell1			Modell2		
		OR	95% KI		OR	95% KI	
			Untere	Obere		Untere	Obere
Sonstige Diagnosen (Referenzgruppe)	16780						
Kyphose, Lordose und Skoliose	43	5,34**	2,24	12,71	5,66**	2,35	13,62
Osteochondrose der Wirbelsäule	86	0,39	0,05	2,79	0,34	0,05	2,42
Sonstige Deformitäten der Wirbelsäule und des Rückens	38	3,87*	1,37	10,96	3,97*	1,39	11,36
Spondylitis	21	7,75**	2,6	23,11	8,25**	2,7	25,23
Spondylose	95	3,03*	1,46	6,28	2,39*	1,15	4,98
Sonstige Spondylopathien	43	6,4**	2,83	14,46	5,2**	2,29	11,81
Zervikale Bandscheibenschäden	85	4,89**	2,58	9,28	4,45**	2,33	8,48
Lumbale und sonstige Bandscheibenschäden	205	2,23	1,26	3,93	1,99*	1,12	3,52
sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	180	11,97**	8,5	16,87	10,66**	7,53	15,09
Rückenschmerzen	581	1,48	0,98	2,23	1,27	0,84	1,91
Verletzungen Hals und Brust	24	1,43	0,19	10,62	1,95	0,26	14,72
Verletzungen Lendenwirbel	20	5,81*	1,7	19,89	6,33*	1,81	22,17
Sonstige Diagnosen (Referenzgruppe)	17342						
Depressive Episode	223	1,55	0,81	2,93	1,59	0,84	3,03
Rezidivierende depressive Störungen	122	0,55	0,14	2,23	0,58	0,14	2,36
Andere neurotische Störungen	128	0,26	0,04	1,86	0,32	0,05	2,3
Reaktionen auf schwere Belastungen	190	0,89	0,36	2,17	0,94	0,38	2,3
Somatoforme Störungen	207	1,32	0,65	2,7	1,4	0,68	2,86

Modell1: ohne Adjustierung

Modell2: Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter

\*  $p \leq 0,05$ \*\*  $p \leq 0,001$ 

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Bei den Rückenschmerzen als abhängige Variable zeigt sich in dem obigen Modell, dass bei den Männern die wesentlichen Prädiktoren in den Muskel-Skelett-Krankheiten zu sehen sind. Hier geht von fast allen ein schädlicher Einfluss aus. Einzige Ausnahmen sind die „Osteochondrose der Wirbelsäule“ und „lumbale und „Verletzungen an Hals und Brust“<sup>41</sup>. Bei den psychischen Diagnosen zeigen sich protektive und schädliche Effekte auf Rückenschmerzen, aber keine dieser Einflüsse ist signifikant.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse für die Frauen dargestellt.

<sup>41</sup> Aufgrund der geringen Fallzahl, wurde das „Postlaminektomie-Syndrom (nach Bandscheibenoperation)“ (n=11) aus den Berechnungen entfernt.

**Tabelle 62: Binäre logistische Regression für Nebendiagnosen bei Hauptdiagnose Rückenschmerzen (EM-Renten, Frauen)**

Nebendiagnosen	Fallzahl	Modell1			Modell2		
		OR	95% KI		OR	95% KI	
			Untere	Obere		Untere	Obere
Sonstige Diagnosen (Referenzgruppe)	13281						
Kyphose, Lordose und Skoliose	36	6,7**	2,59	17,37	5,59**	2,13	14,68
Osteochondrose der Wirbelsäule	84	3,2*	1,38	7,4	2,6*	1,12	6,05
Sonstige Deformitäten der Wirbelsäule und des Rückens	30	4,62*	1,39	15,31	4,21*	1,25	14,14
Spondylose	84	1,01	0,25	4,14	0,8	0,19	3,26
Sonstige Spondylopathien	21	4,37*	1,01	18,87	3,23	0,74	14,02
Zervikale Bandscheibenschäden	78	1,09	0,27	4,48	0,91	0,22	3,74
Lumbale und sonstige Bandscheibenschäden	178	4,97**	3,04	8,11	4,64**	2,83	7,62
sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	231	12,68**	9,14	17,59	10,48**	7,52	14,6
Rückenschmerzen	509	2,15**	1,41	3,27	1,78*	1,17	2,72
Sonstige Diagnosen (Referenzgruppe)	12872						
Depressive Episode	366	0,81	0,38	1,73	0,84	0,39	1,8
Rezidivierende depressive Störungen	219	0,19	0,027	1,36	0,2	0,03	1,46
Andere neurotische Störungen	217	0,58	0,19	1,83	0,65	0,21	2,06
Reaktionen auf schwere Belastungen	399	0,74	0,35	1,58	0,86	0,4	1,83
Somatoforme Störungen	507	0,84	0,44	1,58	0,76	0,4	1,44

Modell1: ohne Adjustierung

Modell2: Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter

\*  $p \leq 0,05$ \*\*  $p \leq 0,001$ 

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Für Frauen zeigen sich ähnliche Zusammenhänge wie bei den Männern. Nebendiagnosen zu Rückenleiden zeigen einen stärkeren Einfluss und sind fast immer signifikant. Ausnahmen sind hier die Spondylose und die zervikalen Bandscheibenschäden.<sup>42</sup>

Werden die psychischen Erkrankungen als abhängige Variable verwendet, zeigt sich (unabhängig vom Geschlecht), dass nur die psychischen Erkrankungen einen signifikanten Zusammenhang aufweisen. Bei den Diagnosen zum Rückenleiden, sind es die Rückenschmerzen die im Zusammenhang mit psychischen Diagnosen stehen (ebenfalls für beide Geschlechter). Bei den Männern sind es zusätzlich noch die zervikalen Bandscheibenschäden und die sonstigen Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens die eine Risikoerhöhung für eine EM-Rente wegen psychischer Erkrankungen aufweisen.<sup>43</sup>

Da in diesen Analysen alle Diagnosen der Rückenleiden berücksichtigt wurden, kann es natürlich sein, dass die Diagnosen, welche durch medizinische Untersuchungen abgesi-

<sup>42</sup> Auf Grund der geringen Fallzahlen wurde bei den Berechnungen für die Frauen die Spondylitis (n=6), Postlaminektomie-Syndrom (nach Bandscheibenoperation) (n= 15), Verletzungen Hals und Brust (n= 17) und Verletzungen der Lendenwirbel (n= 10) in die Berechnungen nicht aufgenommen.

<sup>43</sup> Die Tabellen dazu befinden sich im Anhang D.

chert werden können, die Beziehung verzerren. Deshalb wurden die Rückenschmerzen isoliert betrachtet, da bei dieser Diagnose die psychischen Erkrankungen evtl. einen größeren Einfluss haben. Aber auch nach dieser Aufteilung ergaben sich die bereits oben beschriebenen Effekte. Eine Erhöhung des Risikos durch Kombination von Rückenschmerzen und psychischen Erkrankungen fand nicht statt. Dagegen zeigte sich eine Risikoerhöhung der EM-Rente wegen Hauptdiagnose Rückenschmerzen bei Nebendiagnose Rückenschmerzen. Bei einer EM-Rente wegen psychischer Erkrankung zeigte sich ebenfalls ein schädlicher Einfluss bei einer psychischen Erkrankung in der Nebendiagnose.

#### 4.10 Sensitivitätsanalyse

Um zu überprüfen wie robust die Ergebnisse sind, sollen für einige Berechnung hier alternative Modelle ausgewertet werden. Es wird hier die logistische Regression für die Berufsabschnitte noch mal durchgeführt, diesmal werden die fehlenden Werte aber nicht als Kategorie mit aufgenommen, sondern ganz aus dem Modell entfernt.

Sollten sich die Ergebnisse nicht verändern, spricht dies dafür, dass die gezeigten Effekte die vom Beruf ausgehen, als stabil angesehen werden können und nicht von der Kodierung bzw. der Aufnahme von fehlenden Werten in dem Modell abhängig sind. In den folgenden Tabellen ist die Berechnung der logistischen Regression mit den Berufsabschnitten (ohne fehlende Werte) abgebildet, Tabelle 62 enthält die Rentenart als Outcome und Tabelle 55 die EM-Rente wegen Rückenleiden als Outcome. Jeweils stratifiziert nach Geschlecht und adjustiert für das Renteneintrittsalter.

Tabelle 63: Sensitivitätsanalyse mit Berufen für Rentenart<sup>44</sup>

	Renten	Sig.	Koeffizient	95% Konfidenzintervall		Sig.	Koeffizient	95% Konfidenzintervall	
				Unterer Wert	Oberer Wert			Unterer Wert	Oberer Wert
Männer									
Dienstleistungsberufe (Ref.)	5201	0,000				0,000			
Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	198	0,000	1,98	1,45	2,71	0,000	3,28	1,79	6,02
Bergleute, Mineralgewinner	48	0,521	1,26	0,62	2,53	0,172	2,61	0,66	10,36
Fertigungsberufe	2297	0,000	1,99	1,78	2,24	0,000	2,10	1,65	2,68
Technischen Berufe	1313	0,000	0,58	0,48	0,69	0,000	0,42	0,27	0,64
Sonstige Arbeitskräfte	111	0,237	1,32	0,83	2,08	0,206	1,82	0,72	4,59
Renteneintrittsalter	9168					0,000	0,27	0,25	0,29
Frauen									
Dienstleistungsberufe (Ref.)	8195	0,244				0,434			
Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe	76	0,293	0,72	0,39	1,33	0,280	2,08	0,55	7,88
Fertigungsberufe	736	0,034	1,21	1,02	1,45	0,308	1,3	0,79	2,14
Technischen Berufe	183	0,988	1,00	0,7	1,44	0,459	0,65	0,21	2,03
Sonstige Arbeitskräfte	97	0,471	1,19	0,74	1,91	0,165	2,33	0,75	7,69
Renteneintrittsalter	9293					0,000	0,11	0,09	0,13

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

<sup>44</sup> Aufgrund der geringen Fallzahl von n=6 wurden der Berufsabschnitt „Bergleute, Mineralgewinner“ bei den Frauen nicht mit aufgenommen.

Tabelle 64: Sensitivitätsanalyse mit Berufen für EM-Renten wegen Rückenleiden<sup>45</sup>

			Sig.	Koeffi- zient	95% Konfidenzintervall		Sig.	Koeffi- zient	95% Konfidenzintervall	
					Unterer Wert	Oberer Wert			Unterer Wert	Oberer Wert
Männer	Dienstleistungsberufe (Ref.)	900	0,281				0,285			
	Pflanzenzüchter, Tierzüch- ter, Fischereiberufe	58	0,065	1,92	0,96	3,82	0,064	1,924	0,962	3,851
	Bergleute, Mineralgewinner	10	0,928	0,91	0,11	7,25	0,965	1,049	0,129	8,502
	Fertigungsberufe	677	0,872	0,97	0,71	1,34	0,992	1,002	0,725	1,385
	Technischen Berufe	141	0,105	1,51	0,92	2,5	0,092	1,543	0,932	2,555
	Sonstige Arbeitskräfte	24	0,803	1,17	0,34	3,99	0,678	1,299	0,378	4,466
	Renteneintrittsalter	1810					0,000	1,044	1,022	1,066
Frauen	Dienstleistungsberufe (Ref.)	1698	0,427				0,387			
	Pflanzenzüchter, Tierzüch- ter, Fischereiberufe	12	0,461	1,77	0,39	8,17	0,354	2,085	0,441	9,855
	Fertigungsberufe	177	0,340	1,26	0,78	2,02	0,353	1,254	0,777	2,023
	Technischen Berufe	38	0,103	2,00	0,87	4,62	0,084	2,117	0,903	4,958
	Sonstige Arbeitskräfte	23	0,261	1,87	0,63	5,55	0,313	1,766	0,585	5,328
	Renteneintrittsalter	1950					0,000	1,068	1,044	1,093

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

Werden diese Ergebnisse mit denen zur Hypothese 2 verglichen, zeigt sich, dass es kaum Unterschiede zwischen den Ergebnissen gibt. Die nicht adjustierten Werte entsprechen einander. Wird das Modell nach dem Renteneintrittsalter adjustiert, zeigen sich geringe Abweichungen in den Werten. Daraus folgt aber keine Umkehrung der Effekte oder dass Beziehungen signifikant werden. Das bedeutet, der Zusammenhang zwischen Beruf und EM-Renten ist in beiden Modellen stabil. So dass auf dieser Grundlage eine sichere Interpretation möglich ist.

<sup>45</sup> Aufgrund der geringen Fallzahl von n=2 wurde der Berufsabschnitt „Bergleute, Mineralgewinner“ bei den Frauen nicht mit aufgenommen.

## 4.11 Zusammenfassung der Ergebnisse

Abschließend werden die Ergebnisse aus den Hypothesen an dieser Stelle kurz zusammenfassend dargestellt.

Bei der Ermittlung der Risikoberufe, zeigte sich, dass es zwischen den Rentenarten und Diagnosen kaum Unterschiede gab, die drei häufigsten Berufe waren „Bürofachkräfte“, „Verkäufer“ und „Raum- und Hausratsreiniger“. Wurden Männer und Frauen aber getrennt betrachtet, zeigten sich deutlichere Unterschiede für EM-Renten wegen Rückenleiden. Bei den Männern waren es „Kraftfahrzeugführer“, „Maurer“ und „Hilfsarbeiter o.n.T.“, bei den Frauen hingegen „Raum- und Hausratsreiniger“, „Verkäufer“ und „Bürofachkräfte“. Der PI ermittelte für Männer „Maurer“, „Rohrinstallateure“ und „Elektronmonteure und –installateure“ als Präventionsbereiche. Für Frauen waren es „Raum- und Hausratsreiniger“, „Helfer in der Krankenpflege“ und „Sozialarbeiter, Sozialpfleger“.

Bei EM-Renten wegen Rückenleiden zeigten die Berufe keinen signifikanten Einfluss. Beim Vergleich Altersrenten und EM-Renten waren es bei den Männern „Pflanzenzüchter, Tierzüchter, Fischereiberufe“ und „Fertigungsberufe“ die zu einer Risikoerhöhung bei EM-Renten führten, „Technische Berufe“ zeigten einen protektiven Effekt für den Erhalt einer EM-Rente.

Bei der Dauer der letzten Erwerbstätigkeit für Rentenbeginn zeigten sich Unterschiede sowohl in den Berufsbereichen, als auch bei den Diagnosen. Bei den Männern hatten die „Technischen Berufe“ und die Diagnosen wegen Rückenleiden die längste Erwerbstätigkeitsphase. Bei den Frauen waren es „Dienstleistungsberufe“ und „andere Diagnosen“ mit der längsten Phase.

Die Arbeitslosigkeit zeigte für beide Geschlechter eine Risikoerhöhung beim Vergleich Altersrenten und EM-Renten. Nach der Adjustierung für Renteneintrittsalter verschwindet dieser Effekt und bleibt nur für die Kategorie „0 bis 1 Jahr“ bestehen. Bei EM-Renten wegen Rückenleiden waren für die Männer die Ergebnisse nicht signifikant und bei den Frauen zeigte sich eine signifikante Risikoerhöhung für die höchste Dauer „5 und mehr Jahre“.

Beim Zusammenhang psychischer Erkrankungen und Rückenleiden zeigte sich das bei Rückenleiden die „rezidivierende depressive Störung“ und „neurotische Störungen“ das Risiko erhöhen. Bei den psychischen Erkrankungen waren es die „Kyphosen“, „lumbale



und sonstige Bandscheibenschäden“ sowie „Rückenschmerzen“ die zu einer Risikoerhöhung führten.

## 5 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit ging es darum, den Zusammenhang zwischen der Erwerbsbiographie und der Erwerbsminderungsrente wegen Rückenleiden zu untersuchen.

Dazu wurden Daten der Rentenversicherung verwendet. In diesem Abschnitt sollen folgende Punkte behandelt werden. Wie ist der Einfluss von dem Beruf auf die Erwerbsminderungsrente wegen Rückenleiden zu beurteilen? Kann ein kausaler Effekt nachgewiesen werden? Zudem soll auf die Qualität des statistischen Matchings eingegangen werden.

Darüber hinaus wird auf die Klassifikation der Berufe eingegangen, die in der Analyse einen zentralen Stellenwert eingenommen hat.

Die Ergebnisse dieser Arbeit werden im Zusammenhang mit internationalen Studienergebnissen gesetzt und verglichen. Es wird auf weitere Faktoren im Bezug auf EM-Renten eingegangen die als Risikofaktor eine Rolle spielen könnten. Abschließend werden zusammenfassend die Stärken und Schwächen dieser Arbeit dargestellt.

### 5.1 Einordnung der Ergebnisse zur aktuellen Literatur

An dieser Stelle soll noch mal auf die Aussagen der Ergebnisse eingegangen werden. Die Einordnung in den aktuellen Forschungsstand zeigte bereits, dass es bestimmte Schwächen dieser Untersuchung gibt, wodurch ein Vergleich mit anderen Arbeiten erschwert wird. Dies wirft die Frage auf, ob die hier ermittelten Ergebnisse auf andere Populationen übertragen werden können. Die verwendeten Daten sind von der gesetzlichen Rentenversicherung erhoben und somit zunächst nur für den dort versicherten Personenkreis aussagekräftig. Durch das Matching kommt ein weiterer Unsicherheitsfaktor hinzu, der eine Verallgemeinerbarkeit einschränkt, da durch das Matching eventuell Verzerrungen auftreten können.

Eine Übertragung der Ermittelten Zusammenhänge auf die Gesamtbevölkerung ist daher nur begrenzt möglich.

Im Folgenden sollen die einzelnen Hypothesen durchgegangen, die Ergebnisse eingeordnet und im Bezug zur aktuellen Literatur interpretiert werden.

### 5.1.1. Fragestellung 1: Welches sind die wesentlichen Risikoberufe für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?

Die Darstellung des häufigsten Berufs für eine EM-Rente wegen Rückenleiden (aber auch allgemein für EM-Renten sowie anderen Diagnosen und Altersrenten) war Bestandteil dieser Fragestellung. In internationalen Studien zur Ermittlung des Risikos von beruflicher Tätigkeit für Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) oder EM-Renten wird kaum auf Berufsklassifikationen zurückgegriffen. Häufig werden spezifische Berufsgruppen beobachtet, oder berufliche Belastungen fokussiert.

Die drei häufigsten Berufe für eine EM-Rente, die in dieser Arbeit ermittelt wurden, sind für Männer die Kraftfahrzeugführer, Mauerer und Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsbeschreibung. Bei den Frauen sind es die Raum- und Hausratsreinigerinnen, die Verkäuferinnen und die Bürofachkräfte.

Der Präventions-Index (PI) wurde von Silverstein et al. (2002) zur Ermittlung von Risikoindustrien im *Washington State* (USA) verwendet. Für Beschwerden im Nacken, Rücken und der oberen Extremitäten wurden folgende Bereiche als diejenigen mit dem höchsten PI ermittelt: Packet-Lieferdienste, Busunternehmen, Bodenpersonal von Airlines, LKW-Fahrer, Schulen, Lagerhäuser, Kommunen, Flugpersonal von Airlines, Zeitarbeiter in der Verwaltung und Verkaufshäuser.

Schoonover et al. (2010) haben ebenfalls im *Washington State* (USA) die Risikoindustrien für Unfälle ermittelt. Hier waren es: Fundament, Struktur und Gebäudeaußenarbeiten, Allgemeine Frachtfahrer, Wohnungsbau, Gebäudeabschlussarbeiten, Holzfäller, psychiatrische und Suchtmittel Kliniken, Spezialisierte Frachtlieferungen, Einrichtungen für mentale Gesundheit und Substanzmittel Missbrauch, Service für Gebäude und Wohnungen und andere spezielle Branchen.

Deutsche Auflistungen häufiger Berufe konnten nicht gefunden werden. Die meisten Studien konzentrieren sich auf die Ermittlung von Odds Ratios (siehe Fragestellung 2). Jedoch macht bereits die Betrachtung der häufigsten Berufe für eine EM-Rente deutlich, dass es hier erhebliche geschlechtsspezifische Unterschiede gibt. Auch zeigt sich, dass bei den Frauen die Gruppe der Raum- und Hausratsreinigerinnen am häufigsten betroffen ist, eine Berufsgruppe, die in Studien bis jetzt nicht ins Zentrum der Betrachtung getreten ist. Hier scheint ein noch weitestgehend ungenutztes Präventionspotential zu bestehen.

### 5.1.2. Fragestellung 2: Gibt es eine Risikoerhöhung durch den ausgeübten Beruf für eine EM-Rente wegen Rückenleiden?

Für die Beurteilung des Einfluss der beruflichen Tätigkeit auf das Risiko einer EM-Rente wurden die fünf häufigsten Berufe (getrennt nach Männern und Frauen) in ein logistisches Regressionsmodell eingebaut. Die Ergebnisse zeigen, dass es (unabhängig vom Geschlecht) eine Risikoerhöhung für EM-Renten im Vergleich zu Altersrenten gibt. In einem weiteren Modell wurde die Diagnose (Rückenleiden) als Outcome verwendet. Hier zeigte sich, dass bei den Frauen alle Berufe (im Vergleich zur Referenzgruppe der Bürofachkräfte) zu einer signifikanten Risikoerhöhung für eine EM-Rente wegen Rückenleiden führen. Die Berufe mit einem höheren Risiko für eine EM-Rente wegen Rückenleiden waren Krankenschwestern, Verkäufer, Raum- und Hausratsreini-ger und Sozialarbeiterinnen/Sozialpflegerinnen. Für die Männer ergab sich eine signifi-kante Risikoerhöhung für eine EM-Rente wegen Rückenleiden für die Kraftfahrzeug-führer und die Maurer (im Vergleich zu den Bürofachkräften). Da es in den für diese Arbeit gefundenen internationalen Studien keine Verwendung von Berufsklassifikatio-nen gab, wurde, um die Ergebnisse einzuschätzen, auf die Deutsche Wirbelsäulenstudie (DWS) (Michaelis, M. et al., 2007) zurückgegriffen. Diese verwendet zwar nicht EM-Rente als Outcome, zeigt aber das Risiko für LWS-Bandscheibenvorfälle nach Berufs-abschnitten. Die Ergebnisse wurden getrennt für beide Geschlechter dargestellt, was einen Vergleich erleichtert. Für Männer konnten signifikante Odds Ratios für „Bergleu-te, Mineralgewinner, -aufbereiter“ oder auch „Verkehrsberufe“ ermittelt werden. Die in dieser Gruppe enthaltenen Berufe zeigten ein signifikant erhöhtes Odds Ratio. Die höchsten Odds Ratios zeigte die DWS für „Papierherstellung, -verarbeitung, Druck“ und „Lederherstellung, -verarbeitung, Fellverarbeitung“, diese Berufe zählen jedoch in der vorliegenden Arbeit nicht zu den Risikoberufen.

Für die Frauen waren in der DWS „Ernährungsberufe“ sowie „Warenprüfer, Versand-fertigmacher“. Die Gruppe der „Ernährungsberufe ist in dieser Arbeit nicht als Risiko-beruf aufgefallen. In der DWS sind für die „Gesundheitsdienstberufe“ keine signifikan-ten Risikoerhöhungen festgestellt worden. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu dieser Arbeit, da hier die pflegerischen Berufe mit zur Risikogruppe gehören.

Diese Unterschiede können zum einen dadurch erklärt werden, dass in der DWS eine andere Fragestellung verwendet wurde und es nicht um die Diagnosen bei EM-Renten ging. Auch zeigte sich für einige der Berufsabschnitte der DWS eine geringe Fallzahl, was einen Einfluss auf die Odds Ratios haben könnte.

Liebers/Caffier (2009) haben mit Arbeitsunfähigkeitsdaten der Krankenkassen die Risikoberufe für MSE ermittelt. Obwohl es sich hier um andere Daten und Zielgrößen handelt, wurde ebenfalls die Klassifikation der Berufe in der Version von 1988 (KldB88) dadurch ist es möglich diese Ergebnisse mit denen in der vorliegenden Arbeit zu vergleichen und festzustellen, ob die Berufe mit einer AU zu den Risikoberufen die eine EM-Rente bekommen gehören. Die Berufe wurden für Diagnosen des MSE einzeln ausgewertet. Die höchsten Risiken für die Entwicklung einer Spondylose zeigten sich bei „Vulkanisierern“, „Straßenreinigern, Abfallbeseitigern“ und „Emallierern, Feuerverzinkern und anderen Metalloberflächenveredlern“. Für Frauen waren es „Fischverarbeiter“, „Tabakwarenmacher“, „Fleisch-, Wurstwarenhersteller“. Für die zervikalen Bandscheibenschäden waren die Berufe mit dem höchsten Risiko bei Männern „Straßenreiniger, Abfallbeseitiger“, „Stahlschmiede“ und „Metallvergüter“. Bei den Frauen waren es „Glasbearbeiter, Glasveredler“, „Sonstige Montierer“ und „Metallarbeiter, o.n.A.“. Bei sonstigen Bandscheibenschäden hatten die folgenden Berufe für Männer das höchste Risiko „Lederhersteller, Darmsaitenmacher“, „LederbekleidungsHersteller u. sonstige Lederarbeiter“ und „Straßenwarte“. Bei den Frauen waren es „Tabakwarenmacher“, „Mehl-, Nahrungsmittelhersteller“ und „Schienenfahrzeugführer“. Für die sonstigen Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens waren die „Halbzeugputzer und sonstige Formgießerberufe“, „Straßenreiniger, Abfallbeseitiger“ und „Emallierer, Feuerverzinker und andere Metalloberflächenveredler“ die Berufe mit dem höchsten Risiko bei den Männern. Die Berufe „Nieter“, „Fischverarbeiter“ und „Bohrer“ waren es für die Frauen. Als letzte Diagnose wurden Rückenschmerzen untersucht. Bei den Männern waren die Risikoberufe für diese Diagnosegruppe „Straßenreiniger, Abfallbeseitiger“, „Straßenwarte“ und „Emallierer, Feuerverzinker und andere Metalloberflächenveredler“. Für die Frauen wurden als Risikoberufe „Straßenwarte“, „Fleisch- und Wurstwarenhersteller“ und „Fischverarbeiter“ identifiziert.

Schneider/Schiltenswolf (2007) haben anhand des BGS 1998 Risikoberufe für Rückenschmerzen aufgezeigt. Zu den fünf häufigsten Berufen gehören für die 7-Tages-Prävalenz die „Industrie-, Werk-, Ausbildungsberufe“, „Hoch- und Tiefbauberufe (Maurer, Betonbauer)“, „Publizistische, Übersetzungs-, Bibliotheksberufe“, „Friseure, Kosmetiker, andere Berufe der Körperpflege“ und „Druck- und Druckweiterverarbeitungsberufe“. Für die 1-Jahres-Prävalenz waren es „Publizistische, Übersetzungs-, Bibliotheksberufe“, „Postangestellte, Zusteller“, „Klempner, Installateure, Heizungsbauer, Monteure“, „Köche“ und „Friseure, Kosmetiker, andere Berufe der Körperpflege“. Die

hier dargestellten Berufe stimmen ebenfalls nicht mit den Risikoberufen bei EM-Renten überein. Daraus lässt sich schließen, dass nicht alle Angehörigen dieser Berufe, die hier als Risikoberufe für Rückenschmerzen ermittelt wurden, auch eine EM-Rente wegen Rückenleiden erhalten.

Es zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Berufen die ein hohes Risiko für Rückenbeschwerden aufweisen. Dies mag unter anderem in den unterschiedlichen Zielsetzungen und Fragestellungen der Studien begründet sein. Dennoch ist es interessant, dass z.B. die Analyse der AU Daten zu anderen Berufen mit höherem Risiko kommt als die Analyse der EM-Renten. Entweder ist die Population in den beiden kollektiven stark unterschiedlich, oder es gibt andere Faktoren, die einen Einfluss auf AU und EM-Renten haben, die zu einer unterschiedlich häufigen Beanspruchung der sozialen Sicherungen führen.

### **5.1.3. Fragestellung 3: Haben EM-Rentner mit Rückenleiden ein kürzere Berufsphase vor Renteneintritt? Ist ihre letzte Tätigkeitsdauer kürzer als bei anderen Diagnosen oder Altersrenten?**

Die Dauer der letzten beruflichen Tätigkeit vor Eintreten der EM-Rente wurde näher betrachtet. Es zeigte sich, dass bei der Verwendung der Berufsabschnitte Unterschiede auftraten, die jedoch weder für Frauen noch für Männer signifikant waren. Bei der Verwendung der Hauptdiagnosen auf den Eintritt des Ereignisses EM-Rente konnte nur für die Frauen ein signifikanter Unterschied ermittelt werden.

Gamperiene et al. (2003) haben in einer Untersuchung zu Reinigungskräften und den Einfluss der Dauer der Tätigkeit für das Risiko einer Frühberentung untersucht. Ein Einfluss der Dauer der Tätigkeit auf das Risiko einer *disability pension* konnte in der genannten Studie nicht nachgewiesen werden. Gamperiene et al. beschränkten sich auf eine spezielle Berufsgruppe, die aber auch in der vorliegenden Arbeit zu den Risikoberufen gehört.

Jedoch konnte dort die Dauer in diesem Beruf nicht als Risikofaktor ermittelt werden. Es muss berücksichtigt werden, dass in der beschriebenen Studie die Dauer der Tätigkeit durch die Differenzierung in Voll- oder Teilzeit erfasst wurde. Die Dauer der Tätigkeit im Erwerbsleben wurde nicht berücksichtigt. Dennoch sprechen die Ergebnisse dafür, dass bei längerem Ausüben der Tätigkeit keine Risikoerhöhung stattfindet. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit. Es gibt zwar Unterschiede zwi-

schen den Berufsgruppen bzgl. der Dauer der letzten Tätigkeit, eine signifikante Risikoerhöhung konnte jedoch nicht festgestellt werden. Bemerkenswert ist die längere Tätigkeitsdauer bei EM-Renten im Vergleich mit Altersrenten. Für diesen Effekt konnte in der Literatur keine Erklärung gefunden werden. Möglicherweise ist es ein Indiz für einen Selektionseffekt.

Kausto et al. (2010) haben die durchschnittlich im aktuellen Beruf verbrachten Jahre ermittelt, die jedoch in der Studie nicht weiter verwendet werden. Sie dienen lediglich der Beschreibung der Studienpopulation. Aus den dort präsentierten Angaben werden Unterschiede zwischen Männern und Frauen dahingehend ersichtlich, dass Männer im Durchschnitt etwa ein Jahr länger in ihrem aktuellen Beruf tätig sind als Frauen. Dieser Effekt kann auch in der vorliegenden Arbeit beobachtet werden. Männer weisen hier eine längere Phase für den Verbleib in der letzten Tätigkeit auf als Frauen.

Arndt et al. (2005) untersuchten in einer Kohortenstudie den Zusammenhang zwischen Beruf in der Bauindustrie und Arbeitsunfähigkeit durch MSE. Die Dauer der Tätigkeit war einer der Faktoren und im Vergleich zu Angestellten zeigte sich ein signifikant höheres *Standardized Incidence Ratio* (SIR) für die Arbeiter im Baugewerbe ab einer Tätigkeitsdauer von mehr als 15 Jahren (15 bis 29 Jahre, SIR:1.27 (95% KI:1.10–1.45) und ab einer Dauer von 30 Jahre ein SIR:1.72 (95% KI: 1.59–1.87)).

Haukenes et al. (2011) haben in ihrer Studie den Einfluss von arbeitsbedingten Faktoren für eine *disability pension* untersucht. Dazu wurden Berufsklassen gebildet und in den Berufsklassen das Risiko für eine *disability pension* ermittelt. Einer der Faktoren waren die Jahre im aktuellen Beruf. Dazu wurde das Hazard Ratio für einzelne Berufsklassen ermittelt und zeigte, dass es (unabhängig von der Berufsklasse) einen schädigenden Einfluss durch die Dauer der Tätigkeit gibt. Dieser Effekt ist am Stärksten für die „*unskilled manual workers*“ mit einem HR von 4,71 (2,95-7,51).

Dieser deutliche Zusammenhang zwischen der Dauer der aktuellen beruflichen Tätigkeit und dem Eintreten einer EM-Rente konnte in dieser Arbeit nicht nachgewiesen werden. Es zeigten sich Unterschiede zwischen den Berufsklassen. Da aber die Modellvoraussetzungen nicht erfüllt waren, konnten keine HR berechnet werden. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Dauer der letzten Berufstätigkeit bei diesen Daten nicht der entscheidende Faktor ist.

#### 5.1.4. Fragestellung 4: Gibt es eine Risikoerhöhung für EM-Renten wegen Rückenleiden bei längerer Arbeitslosigkeit?

Die Dauer der Arbeitslosigkeit als Risikofaktor für eine EM-Rente wegen Rückenleiden, konnte in der vorliegenden Arbeit nicht festgestellt werden. Für die Männer war das ermittelte Odds Ratio nicht signifikant und bei den Frauen zeigte nur das OR für mehr als 5 Jahre Arbeitslos eine signifikante Risikoerhöhung (OR: 1,59; 95%KI: 1,14-2,20).

In der Studie von Karlsson et al. (2005) konnte eine Risikoerhöhung für eine *disability pension* bei Arbeitslosigkeit festgestellt werden. Dabei unterschieden die Autoren nur zwischen *employed* und *unemployed*. Es zeigte sich eine signifikante Risikoerhöhung für arbeitslose Personen (unabhängig vom Geschlecht).

Keine der Studien legt den Fokus auf die Dauer der Arbeitslosigkeit, sondern sie verwendeten die Auskunft, ob eine Person arbeitslos war oder nicht.

Thorlacius und Olafsson (2010) haben die Arbeitslosigkeits- und Frühberentungsraten in Island von 1992-2007 miteinander verglichen. Eine Korrelation der Arbeitslosigkeitsraten und der Inzidenz für Frühberentung (nach Diagnosen), zeigte, dass bei den MSE für Männer ein Zusammenhang zwischen beiden Variablen besteht während sich bei Frauen stratifiziert nach zwei Jahresklassen (1992-1999 und 2000-2007) positive Korrelationskoeffizienten zeigten, dieser aber für den gesamten Zeitraum negativ ist.

Bei dem Vergleich mit der Literatur ist zu beachten, dass die Studien meistens eine dichotome Variable verwenden, nicht die Dauer der Arbeitslosigkeit. Die Überlegung, dass die Dauer der Arbeitslosigkeit ein Risikofaktor für die EM-Rente wegen Rückenleiden ist, konnte in dieser Arbeit nicht bestätigt werden. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Arbeitslosigkeit wesentlich stärker mit der Situation auf dem Arbeitsmarkt zusammenhängt und weniger Einfluss auf eine EM-Rente wegen Rückenleiden hat.

#### 5.1.5. Fragestellung 5: Gibt es einen Zusammenhang zwischen Rückenschmerzen und psychischen Erkrankungen bei EM-Renten?

Bei der Ermittlung des Einfluss von psychischen Erkrankungen in der Nebendiagnose auf eine EM-Rente wegen Rückenschmerzen als Hauptdiagnose, zeigte sich bei den Männern kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Diagnosen. Das gleiche Er-



gebnis wurde für Frauen ermittelt. Einzig die Nebendiagnosen für Rückenleiden zeigten eine signifikante Risikoerhöhung für beide Geschlechter.

Baumeister und Härter (2011) zeigen in ihrer Arbeit, dass es einen Zusammenhang zwischen MSE und psychischen Erkrankungen gibt, und dass eine psychische Störung zu einer Risikoerhöhung für MSE führt. Pincus et al. (2002) haben in einer systematischen Übersichtsarbeit den Einfluss psychologischer Faktoren auf die Chronifizierung und Arbeitsunfähigkeit durch *low back pain* untersucht. Die Autoren fanden heraus, dass depressive Phasen und somatische Störungen in Zusammenhang stehen mit Rückenbeschwerden.

Einen Zusammenhang zwischen psychischen Erkrankungen und Rückenschmerzen konnte in dieser Arbeit nicht festgestellt werden. Eine Erklärung kann evtl. die Auswahl der psychischen Erkrankungen geben, aber da hier ebenfalls die Depressionen mit aufgenommen wurden, ist dies eher unwahrscheinlich. Bei den EM-Renten scheint es diesen Zusammenhang zwischen psychischen Erkrankungen und Rückenschmerzen nicht zugeben. Einschränkend anzumerken ist, dass nicht auszuschließen ist, dass nicht doch eine psychische Erkrankung vorlag, die zur Chronifizierung der Rückenschmerzen geführt hat. Dies lässt sich anhand der Daten jedoch nicht herausfinden.

## 5.2. Der Einfluss der Erwerbstätigkeit auf die EM-Rente

Die zentrale These war, dass es einen kausalen Zusammenhang zwischen beruflicher Tätigkeit und dem Risiko vorzeitiger Berentung wegen Rückenleiden gibt.

Der Effekt der beruflichen Tätigkeit, der in dieser Arbeit ermittelt wurde, wenn auch nicht in der Stärke und Umfang wie zu erwarten war, wirft die Frage auf, ob dieser Einfluss durch einen tatsächlichen Zusammenhang zwischen der Erwerbstätigkeit und Frühberentung wegen Rückenleiden entstanden ist oder ob es sich hier um einen Selektionseffekt handelt. Diese Frage ist anhand der Daten schwer zu beantworten. Es fehlen die wesentlichen Angaben, um Rückschlüsse ziehen zu können.

Tätigkeiten mit hohem Risiko haben ein längeres verbleiben in dieser Tätigkeit. Dies könnte dafür sprechen, dass Personen, die in der vorletzten Tätigkeit vor Renteneintritt einen hohen Risikoberuf hatten, durch Umschulung oder Ähnliches in einen Beruf mit geringeren Belastungen für den Rücken gewechselt haben. Dies könnte die ermittelten Ergebnisse erklären. Die genannte Vermutung ließe sich aber nur überprüfen, wenn

Angaben über vorherige Tätigkeiten vorlägen. Dies ist in den Daten der Rentenversicherung nicht der Fall. Hier wird nur die letzte berufliche Tätigkeit ermittelt, wodurch eine Verifizierung des Selektionseffektes nicht möglich ist.

Um zu beurteilen, ob es einen kausalen Einfluss von dem ausgeübten Berufe auf eine EM-Rente wegen Rückenleiden gibt, werden sieben der neun Hill-Kriterien verwendet (Hill 1965). Die Kriterien der „Experiment“ (experimentelle Überprüfung aus epidemiologischen Untersuchungen, so dass überprüft werden kann, ob mit der Abschaffung des Risikofaktors eine Reduzierung der Krankheiten zu beobachten ist) und „Analogie“ (Berücksichtigung ähnlicher Wirkstoffe und Risikofaktoren) werden hier nicht angesprochen, da sie in diesem Zusammenhang irrelevant sind.

*1. Stärke: Eine schwache Beziehung zwischen zwei Erscheinungen spricht nicht automatisch gegen einen kausalen Zusammenhang.*

Einige Berufe weisen eine signifikante Risikoerhöhung für EM-Renten wegen Rückenleiden auf. Für Männer sind es Maurer (OR 3,4; 95%KI 2,4-4,9) und Kraftfahrzeugführer (OR 1,6; 95%KI 1,16-2,23). Für Frauen zeigten Verkäufer (OR 1,6; 95%KI 1,2-2,1), Raum- und Hausratsreiniger (OR 2,0; 95%KI 1,6-2,7), Krankenschwestern und Hebammen (OR 1,8; 95%KI 1,3-2,5) und Sozialarbeiter- und Sozialpflegerinnen (OR 1,3; 95%KI 1,3-2,7) ein erhöhtes Risiko für eine EM-Rente wegen Rückenleiden.

*2. Konsistenz: Haben verschiedene Forscher zu verschiedenen Zeitpunkten, mit anderen Methoden und in anderen Orten bei wiederholten Messungen die gleichen Ergebnisse gefunden, so spricht dies für eine höhere Wahrscheinlichkeit eines kausalen Zusammenhangs.*

Die Übersicht in Kapitel 2.4 zeigt die verschiedenen Risikofaktoren für eine EM-Rente wegen Rückenleiden. Hier zeigten sich anstrengende physische Belastungen während der Arbeit als ein wesentlicher Risikofaktor. Dies würde für die ermittelten Risikoberufe als solche bestätigen. Studien zur Ermittlung von Risikoberufen für Rückenleiden zeigen, dass hier andere Berufsgruppen als gefährdet gelten.

*3. Spezifität: Tritt in einer Population eine bestimmte Krankheit auf, und lässt sich deren Verbreitung/Verlauf nicht durch andere Faktoren erklären, oder nicht im vollen Umfang, so spricht dies für einen kausalen Zusammenhang zwischen den gewählten Faktoren.*

Ein Zusammenhang zwischen Rückenleiden und EM-Rente ist multifaktoriell und kann nicht nur durch einen Faktor erklärt werden. Eine spezifische Verursachung alleine durch den Beruf lässt sich nicht nachweisen, da in den verwendeten Daten einige Faktoren nicht enthalten sind und somit mögliche Confounder nicht berücksichtigt werden konnten.

*4. Zeitliche Abfolge: Es besteht eine zeitliche Abfolge zwischen zwei Erscheinungen. So das sein Ursache-Wirkungszusammenhang erkennbar ist. Folgt dieser nicht unmittelbar, muss er aber dennoch in zeitlichen Abstand eintreten.*

Dieser Punkt lässt sich bejahen, da die berufliche Tätigkeit eindeutig vor dem Eintritt einer EM-Rente liegt, so dass diese Wirkungskette bestehen kann. Es lässt sich jedoch nicht eindeutig feststellen, ob das Auftreten der Rückenbeschwerden nicht doch zu einem früheren Zeitpunkt stattgefunden hat.

*5. Biologischer Gradient: Es besteht ein Dosis-Wirkungszusammenhang zwischen den Faktoren.*

Über die Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen der beruflichen Tätigkeit und dem Risiko einer EM-Rente wegen Rückenleiden lassen sich keine Aussagen machen. Es lässt sich nicht ermitteln, wie viele Stunden diese Personen ihre Tätigkeit ausgeübt haben, um hier eine gesicherte Aussage zu treffen.

*6. Plausibilität: Es sollte ein plausibler biologischer Zusammenhang bestehen. Da dies immer auf dem aktuellen Wissensstand beruht, ist dieser Punkt kein grundlegendes Erfordernis zur Bestimmung einer kausalen Beziehung.*

Der Punkt der Plausibilität lässt sich durchaus nachvollziehen. Aus Studien ist bekannt, dass es zwischen der beruflichen Tätigkeit und Rückenschmerzen bzw. Frühberentung einen Zusammenhang gibt. Dies konnte auch in der Literatur in Kapitel 2.4 gezeigt werden. Da nur prospektive Kohortenstudien einbezogen wurden, kann von einem Zusammenhang zwischen beruflicher Tätigkeit und Frühberentung gesprochen werden.

*7. Kohärenz: Die gewonnen Ergebnisse sollten in Verbindung stehen mit epidemiologischen Erkenntnissen.*

Die Ausführungen in Kapitel 2.4 zeigen, dass die ermittelten Risikoberufe durchaus in Verbindung stehen mit bisher durchgeführten Studien. Der Risikofaktor der beruflichen

Tätigkeit zeigt sich auch hier. Es sind vor allem körperlich anstrengende Berufe, die eine Risikoerhöhung aufweisen. Dies spricht für eine Kohärenz der Ergebnisse.

Zur Einschätzung der Kausalitätskriterien lässt sich festhalten, dass mehrere der Kriterien für diese Arbeit als gegeben betrachtet werden können. Es besteht ein Zusammenhang zwischen Berufen und EM-Renten wegen Rückenleiden. Der Zusammenhang ist plausibel, und auch die Kohärenz ist gegeben. Einige der aufgelisteten Kriterien können nicht untersucht werden. Es können keine Aussagen zur Spezifität gemacht werden (wobei die Autoren selbst sagen, dass das Fehlen einer einzigartigen Beziehung nicht gegen eine kausale Beziehung sprechen würde), da die Daten das nicht ermöglichen. Gleiches gilt für die Ermittlung eines biologischen Gradienten. Die Kriterien der zeitlichen Abfolge und Konsistenz können nur indirekt beurteilt werden, scheinen jedoch ebenfalls eher erfüllt zu sein.

Ein Nachteil dieser Auflistung der Kriterien zur Beurteilung der Kausalität ist, dass der Autor nicht deutlich macht, ob alle Punkte erfüllt sein müssen oder eine Beurteilung durch den Forscher notwendig ist, um einzuschätzen, ob eine kausale Beziehung vorliegt oder nicht.

Die Ausführung lassen darauf schließen, dass es sich hier um einen kausalen Zusammenhang handeln könnte.

Zwei Punkte sind jedoch zu beachten.

- a) Es könnte ein Selektionseffekt vorliegen, im Sinne eines Healthy-Worker-Effekts (siehe dazu weiter unten). Personen, die durch ihre beruflichen Belastungen an Problemen im Rücken erkranken, wechseln den Beruf. Um diesem Effekt nachgehen zu können, wären Angaben notwendig über Berufwechsel oder vorherige Tätigkeiten.
- b) Die alternative Erklärung eines Manifestationseffekts kann nicht falsifiziert werden.

### 5.3. Weitere Einflussfaktoren auf EM-Renten und Rückenleiden

Neben dem Beruf als Risikofaktor für eine EM-Rente gibt es noch weitere Ursachen, die durch die vorhandenen Daten jedoch nicht näher betrachtet werden konnten. Um

einen vollständigen Überblick zu bekommen, sollen diese Faktoren hier diskutiert werden.

### 5.3.1. Genetische Faktoren

In der Darstellung des aktuellen Wissensstands wurde bereits erläutert, dass in Studien mit Zwillingen untersucht wurde, welche genetischen Einflüsse auf Rückenleiden existieren. Die Ergebnisse zeigten, dass davon ausgegangen werden kann, dass es eine Veranlagung zu Rückenleiden gibt.

Harkonmäki et al. (2008) zeigten in Ihrer finnischen Zwillingskohortenstudie die Bedeutung der Erbllichkeit von *disability pensions*. Dieser genetische Einfluss konnte für alle Krankheiten, die zu einer *disability pension* geführt haben, nachgewiesen werden. Der stärkste Einfluss wurde bei kardiovaskulären Erkrankungen gefunden.

Hartvigsen et al. (2003) untersuchten in ihrer Zwillingskontrollstudie den Effekt von körperlicher Arbeit und genetischen Faktoren auf Rückenschmerzen. Zwischen körperlicher Arbeitsbelastung und *low back pain* wurde ein signifikanter Effekt gefunden, der sogar einen Dosis-Wirkungszusammenhang erkennen lässt. Zwischen den Zwillingspaaren konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden. Dies deuten die Autoren, dass es keine Hinweise auf eine genetische Disposition von Rückenleiden gibt und kommen zu dem Schluss, dass die körperlichen Arbeitsbelastungen einen stärkeren Einfluss haben als die genetischen Faktoren.

Virtanen et al. (2007) haben in ihrer Studie zu Rückenschmerzen und Arbeitsbelastungen durch Ganzkörperschwingungen neben der Erhebung dieses Risikofaktors zusätzlich Daten zu genetischen Faktoren durch medizinische Untersuchungen erhoben.

Die Autoren kamen in dieser Studie zu dem Schluss, dass die Ganzkörperschwingungen ein wesentlicher Risikofaktor sind eher als die genetischen Faktoren.

Nyman et al. (2009) haben in einer schwedischen Zwillingsstudie die Beziehung zwischen genetischen, umweltbedingten und arbeitsbedingten Faktoren für Rückenschmerzen analysiert. Es konnte ein Zusammenhang zwischen körperlichen Arbeitsbelastungen und Rückenschmerzen ermittelt werden, wobei dieser Effekt nicht durch genetische Faktoren verzerrt ist. Einzig die Beziehung zwischen körperlichen Belastungen und gleichzeitigem Auftreten von Nacken-/Schulterschmerzen und Rückenschmerzen zeigte, dass genetische Faktoren ein Confounder sind.

Studien zur Analyse der genetischen Komponenten konnten keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Rückenschmerzen und genetischen Faktoren nachweisen. Diese Zusammenhänge zeigen sich eher in Studien, die den Faktor der arbeitsbedingten Belastungen nicht mit in das Studiendesign mit aufnehmen. Somit scheint es eher die beruflichen Faktoren zu sein, die in diesem Zusammenhang das Risiko für Rückenschmerzen erhöhen als genetische Dispositionen.

### 5.3.2. Lebensstilfaktoren Faktoren

Neben den genetischen Faktoren gibt es eine Reihe weiterer Risikofaktoren, die hier unter den Begriff Lebensstil zusammengefasst werden. Zu den Bekannten gehören Rauchen, ein erhöhter *Body mass index* (BMI) und der Familienstatus.

Pietikäinen et al. (2011) zeigen in ihrer Studie gesundheitsrelevante und soziodemographische Risikofaktoren für *disability pension* anhand einer finnischen Zwillingskohorte. Für Rauchen konnte eine Risikoerhöhung für Raucher im Vergleich zu Personen die niemals geraucht haben, nachgewiesen werden. Für Männer war der Effekt stärker (OR: 2,30; 95%CI:1,70-3,10) als für Frauen (OR: 1,49; 95%CI: 1,08-2,06). Bei Alkoholkonsum zeigte sich eine Risikoerhöhung für die Männer bei moderatem oder starkem Alkoholkonsum, dieser Effekt ist jedoch nicht signifikant. Für Frauen konnte keine Risikoerhöhung festgestellt werden. Der BMI zeigte für Männer eine signifikante Risikoerhöhung mit steigendem BMI. Bei den Frauen zeigte sich dieser Effekt nicht.

Hagen et al. (2002) haben anhand einer prospektiven Kohortenstudie Risikofaktoren für *disability pensions* aufgrund von Rückenschmerzen untersucht. Für das Rauchverhalten konnte eine signifikante Risikoerhöhung für Raucher (im Vergleich zu Nichtrauchern) ermittelt werden (OR: 1.5; 95%CI: 1,2-1,8). Der Alkoholkonsum zeigt keine signifikante Risikoerhöhung. Der BMI erwies sich in dieser Studie als Prädiktor für eine Frühberentung. Ebenfalls wurde die körperliche Aktivität betrachtet, wobei in der Gruppe mit hohen Werten für die körperliche Aktivität eine signifikante Risikoerhöhung festgestellt wurde.

Kerr et al. (2001) haben in einer Fall-Kontroll-Studie die psychosozialen und mechanischen Risikofaktoren für *low back pain* (LBP) untersucht. Hier konnte das Rauchen nicht als signifikanter Risikofaktor ermittelt werden. Der BMI hingegen zeigte eine signifikante Risikoerhöhung für LBP.

Die Lebensstilfaktoren wurden nur in wenigen Studien erfasst. Es zeige sich, dass vor allem Rauchen und ein hoher BMI Risikofaktoren sind, die im Zusammenhang mit einer *disability pension* auf Grund von Rückenschmerzen stehen.

### 5.3.3. Mechanische Einflüsse im Beruf

In der vorliegenden Arbeit konnten die Einflüsse der beruflichen Tätigkeit nur durch den zuletzt ausgeübten Beruf ausgewertet werden. Dabei ist diese Variable ein Proxy für die beruflichen Belastungen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass bestimmte berufliche Faktoren mit EM-Rente und Rückenleiden im Zusammenhang stehen. Leider konnten mit den verwendeten Daten keine Rückschlüsse auf die tatsächlichen beruflichen Belastungen gezogen werden.

Hagen et al. (2002) haben als Faktor für die mechanischen Einflüsse die Dimension der körperlich anstrengenden Arbeiten betrachtet. Diese zeigen einen signifikanten Effekt in Form eines Anstiegs des Risikos mit der Dauer dieser Arbeiten.

Hoogendoorn et al. (2000) untersuchten die Bedeutung von Beugen und Bewegen des Rumpfs und Heben bei der Arbeit als Risikofaktoren für *low back pain*. Während die Krümmung des Rumpfes während der Arbeit keine signifikanten Ergebnisse liefert, zeigt das Heben während der Arbeit in der höchsten Kategorie (mehr als 15-mal und über 25 kg pro Arbeitstag) ein Risikofaktor für *low back pain* ist.

Kerr et al. (2001) haben neben den Lebensstilfaktoren (s.o.) auch die physischen Einwirkungen während der Arbeit für die Entstehung von Rückenschmerzen analysiert. Die Ergebnisse zeigten ein signifikant erhöhtes Odds Ratio für hohe Rückenspannung, hohen Druck auf die Bandscheibe und Heben von Gegenständen.

Waters et al. (2010) vergleichen zwei Erhebungen aus dem Jahr 2002 und 2006 zur *quality of work life*. Als physische Faktoren werden in den Daten das Tragen von schweren Gegenständen und repetitive Handarbeiten betrachtet. Beide Faktoren zeigen eine signifikante Risikoerhöhung und zwar zu beiden Erhebungszeitpunkten (wobei in 2006 das Risiko etwas zurückgegangen ist).

Problematisch ist es, dass die Angaben zu den physischen Belastungsfaktoren durch Selbstangaben der Betroffenen erhoben werden. Hier ist mit Verzerrungen zu rechnen, besonders wenn auf rückwirkende Belastungen Bezug genommen wird.

Es zeigt sich, dass die physischen Arbeitsbelastungen zu einer wesentlichen Risikoerhöhung für Rückenschmerzen führen.

#### 5.3.4. Psychosoziale Berufliche Faktoren

Neben den Belastungen durch die Berufe, die in der vorliegenden Arbeit im Fokus standen, gibt es drüber hinaus eine Reihe berufsbezogener Faktoren, die sich auf Stress, Arbeitsplatzzufriedenheit, Gratifikationskrisen, Belastungswahrnehmung oder Arbeitsplatzsicherheit und den sozioökonomischen Status beziehen. Diese Einflussgrößen können mit den bestehenden Daten der Rentenversicherung nicht analysiert werden. Jedoch konnte in bestehenden Forschungen gezeigt werden dass von diesen Faktoren ein Risiko ausgeht, das zu einer Frühberentung führen kann. Ebenso stehen einige Prädiktoren in Zusammenhang mit Rückenschmerzen.

Waters et al. (2007) werten Daten des *General Social Surveys* aus, um Risikofaktoren für Rückenschmerzen zu identifizieren. In den Daten ist eine Reihe von Merkmalen enthalten, mit denen psychosoziale Einflüsse im Beruf erfasst werden. Signifikante Ergebnisse zeigen sich dabei für die Zufriedenheit mit dem Beruf und Unterstützung durch den Vorgesetzten. Anderen Dimensionen kann kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden, wie z.B. gearbeitete Stunden, Arbeitsstress und Schichtenteilung.

Kausto et al. (2010) untersuchten anhand des finnischen Gesundheitssurvey Risikofaktoren für Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) in der Bevölkerung. Dabei wurde das OR für das Vorliegen von mindestens drei psychosozialen Expositionen in bestimmten Gruppen getrennt nach Geschlecht berechnet. Die psychosozialen Faktoren waren psychosoziale Anforderungen bei der Arbeit, Kontrolle über die eigene Arbeit, soziale Unterstützung während der Arbeit, Arbeitsplatzsicherheit, Mobbing während der Arbeit, Qualität des Teamwork. In den Berufsklassen (höhere Angestellte (Ref.), untere Angestellte, Arbeiter und Selbständige) zeigte sich eine signifikante Risikoerhöhung durch die psychosozialen Faktoren für MSE. Diese lag jedoch deutlich unter dem OR für physische Expositionen (sowohl bei Männern, als auch bei Frauen). Für die psychosozialen Risikofaktoren zeigte sich in dieser Studie kein signifikanter Zusammenhang mit Bildung (in Jahren), Arbeitsbereich (privat, öffentlicher Bereich auf kommunaler oder zentraler Ebene und andere Bereiche) oder das Alter der Befragten (in Jahren).

Hagen et al. (2002) zeigen durch ihre Kohortenstudie Zusammenhänge zwischen psychosozialen Arbeitsfaktoren und Frühberentung wegen Rückenschmerzen. Zufriedenheit mit dem Beruf erwies sich als Faktor, der zu einer Risikoerhöhung führt. Dieser



Effekt ist jedoch nicht signifikant. Ebenso erwiesen sich die Möglichkeit, die eigene Arbeit zu planen sowie berufliche Anforderungen als nicht signifikante Einflussgrößen.

### 5.3.5. Sozioökonomischer Status

Der zentrale Faktor, der in der vorliegenden Arbeit analysiert wurde, ist das Erwerbsleben. Es zeigt sich, in unterschiedlichen Studien, dass der sozioökonomische Status als möglicher Risikofaktor in Betracht kommen könnte. Bildung, Einkommen und weitere Sozialfaktoren könnten demnach eine größere Rolle spielen als der Beruf allein.

Hagen et al. (2000) haben neben anderen Faktoren (s.o.) den sozialen Status als mögliche Einflussgröße für eine Frühberentung wegen Rückenschmerzen betrachtet. Es zeigte sich eine signifikante Risikoerhöhung bei einem niedrigen sozialen Status. Dieser Effekt ist signifikant und bei beiden Geschlechtern nachweisbar (für Männer ist das Risiko etwas höher als für Frauen). Zudem kann bei den Männern von einem Dosis-Wirkungs-Zusammenhang gesprochen werden, da mit niedrigerem Status das Risiko steigt. Ähnliches zeigt sich bei den Frauen in weniger stark ausgeprägter Weise.

Mehlum et al. (2008) verwenden die *Oslo health study* für die Analyse des sozialen Status als Risikofaktor für Rückenschmerzen. Hier zeigt sich, dass die niedrigeren Berufsklassen der ausgebildeten und ungelerten Arbeitskräfte ein höheres Risiko als andere Berufsgruppen haben. Dies zeigt sich für Männer und Frauen.

Pietikäinen et al. (2011) verwenden ebenfalls den Sozialstatus für ihre Analyse. Die Ergebnisse zeigen für ungelerte Arbeiter (bei Männern) das höchste Risiko für eine Frühberentung wegen Rückenleiden. Bei den Frauen trägt die Gruppe der Landwirte das höchste Risiko gefolgt von den ungelerten Arbeiterinnen.

Die Ergebnisse belegen einen Zusammenhang zwischen dem sozialen Status und dem Risiko für Rückenschmerzen und Frühberentung. Dabei variieren die Ergebnisse, je nach verwendeter Klassifikation und auch zwischen den Geschlechtern. Bei Männern scheint der Effekt des sozialen Status stärker ausgeprägt zu sein als bei Frauen.

Neben dem sozialen Status soll noch auf die Bildung und das Einkommen als sozioökonomische Merkmale eingegangen werden.

Kausto et al. (2010) verwenden für die Bildung die Jahre, die man bis zum höchsten Schulabschluss gebraucht hat. Die Ergebnisse weisen einen protektiven Effekt der Bildung für physische Belastungen auf. Dieser ergibt sich für Männer und Frauen. Dieser

Effekt ist für die psychosozialen Belastungen nicht mehr gegeben (für Männer und Frauen).

Pietikäinen et al. (2011) verwenden ebenfalls die Bildung in Jahren und zeigen ebenfalls einen signifikanten protektiven Effekt für Männer und Frauen. Mit steigender Dauer im Bildungssystem geht ein geringeres Odds Ratio für Frühberentung wegen Rückenleiden einher.

Hagen et al. (2002) konnten in ihrer Studie ebenfalls für Männer und Frauen einen protektiven Effekt der Bildung nachweisen. Auch hier steht eine längere Bildung im Zusammenhang mit einem geringeren Risiko für eine Frühberentung wegen Rückenschmerzen.

### 5.3.6. Geschlechtsunterschiede

Frühere Studien, die sich mit den Unterschieden zwischen Männern und Frauen in Bezug auf Muskel-Skelett-Erkrankungen befassen, zeigen, dass Frauen durchaus häufiger betroffen sind als Männer. Auch zeigen die hier verwendeten Studien ein erhöhtes Risiko zur Frühberentung für Frauen im Vergleich zu Männern.

Das eine geschlechtsspezifische Betrachtung gerade bei Fragen zur Auswirkung der beruflichen Tätigkeit sinnvoll ist, zeigt sich anhand der Darstellung von Silverstein et al. (2009, S.114):

*„Women and men in the same industry or occupation may have different tasks, hours worked, seniority, and interaction between equipment and tool dimensions and work activities.“*

Dies lässt den Schluss zu, dass eine getrennte Betrachtung der Geschlechter genauere Ergebnisse liefert als seine einfache Adjustierung.

Messing et al. (2009) zeigen den Unterschied zwischen Adjustierung und Stratifizierung anhand des *Quebec Health and Social Survey*. Als Beispiel wird hier die Risikofaktoren, mehr als 40 Stunden pro Woche zu arbeiten und mehr als ein Kind zu haben, genannt. Bei der Adjustierung ergibt sich ein OR von 1,02 mit einem P-Wert von 0,914. Bei einer stratifizierten Betrachtung ergibt sich für Männer ein OR von 0,85 (p-Wert von 0,369) und für Frauen ein OR von 1,52 (p-Wert von 0,106). Dieses Beispiel zeigt, wie unterschiedlich die Ergebnisse sein können, je nachdem wie mit Geschlecht umgegangen wird. In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb die Stratifizierung bevorzugt, da zwischen den Geschlechtern Unterschiede bzgl. des Berufes zu erwarten waren. Die

Ergebnisse in dieser Arbeit machen deutlich, dass dieses Vorgehen gerechtfertigt war. Es wurden für Männer und Frauen unterschiedliche Risikoberufe ermittelt. Bei den Männern waren es „Kraftfahrzeugführer“, „Maurer“ und „Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangaben“ und bei den Frauen „Raum-, Hausratsreiniger“, „Verkäufer“ und „Bürofachkräfte“. Während bei einer nicht stratifizierten Betrachtung die „Bürofachkräfte“, „Verkäufer“ und „Raum-, Hausratsreiniger“ zu den Risikoberufen zählten.

Das Risiko für eine EM-Rente wegen Rückenleiden lag in der vorliegenden Arbeit für Frauen (im Vergleich zu Männern) bei einem OR von 0,74 (95% KI: 0,689-0,798). Dieser Effekt kann durch die in dieser Arbeit vorgestellten Studien nicht eindeutig beurteilt werden, da die Studien, die den Einfluss der Geschlechter analysieren, zu keinen eindeutigen Ergebnissen kommen. Pietikäinen et al. (2011) zeigen einen signifikanten protektiven Effekt für Männer und Gjesdal et al. (2009a) konnten keinen signifikanten Effekt nachweisen.

### 5.3.7. Alterseffekte

Die Analysen in der vorliegenden Arbeit wurden immer auch nach dem Alter adjustiert, da davon auszugehen ist, dass es einen Effekt vom Renteneintrittsalter auf die EM-Renten gibt. Ein Vergleich mit aktuellen Studien zeigt, dass diese Annahme durchaus berechtigt ist. In der aktuellen Arbeit konnte eine Risikoerhöhung für EM-Renten wegen Rückenleiden (im Vergleich zu anderen Diagnosen) festgestellt werden. Die logistische Regression zeigte ein OR von 1,06 (95% KI: 1,05-1,06). Diese Risikoerhöhung deckt sich mit Ergebnissen internationaler Studien. Gjesdal et al. (2009a) zeigten eine Risikoerhöhung für Frühberentungen mit steigendem Alter, gleiches gilt für Welch et al. (2010) und Karlsson et al. (2008) die ebenfalls eine Risikoerhöhung für Frühberentungen mit steigendem Alter nachweisen konnten.

### 5.3.8. Arbeitsunfähigkeit

Neben der EM-Rente gehört die Arbeitsunfähigkeit (AU) zu einem der Bereiche, in denen MSE eine zentrale Bedeutung haben. Die zum Beginn der vorliegenden Arbeit dargestellten Zahlen zeigen, dass die MSE zu den Kostenfaktoren dieses Gebiets gehören, da sie zu Arbeitsausfällen führen. Deshalb ist es durchaus denkbar, dass es zwischen AU und EM-Rente einen Zusammenhang geben könnte.

Karlsson et al. (2008) stellen in ihrer Kohortenstudie eine Risikoerhöhung für Frühberentungen im Zusammenhang mit der Dauer der Arbeitsunfähigkeit fest. Dieser Effekt ist signifikant und besteht für beide Geschlechter in einer Dosis-Wirkungsbeziehung, d.h. mit steigender Dauer der AU steigt das Risiko für Frühberentungen. Bei den Diagnosen für eine AU und dem Risiko einer Frühberentung gibt es keine signifikanten Zusammenhänge.

Borg et al. (2001) haben in einer Kohortenstudie jüngere Erwachsene (25-34 Jahren) beobachtet und Prädiktoren für eine Frühberentung untersucht. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit als eine mögliche Einflussgröße zeigt für eine länger Dauer ein signifikant höheres Hazard Ratio (mehr als 14 Tage pro Phase, HR: 3,10; 95%KI: 1,46-6,60).

## 5.4. Bewertung der vorliegenden Studie

### 5.4.1. Datengrundlage

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wurden Daten des Forschungsdatenzentrums der Rentenversicherung verwendet. Diese haben den Vorteil, dass sie Informationen über alle Renten enthalten. Sie erlauben eine Betrachtung des Erwerbslebens bis zum Rentenbeginn. Dabei ist jedoch auch mit einigen Einschränkungen zu rechnen. Es können nur Merkmale untersucht werden, die von der Rentenversicherung erhoben wurden. Informationen, die für die Rentenversicherung nicht von Belang sind, sind in den Daten nicht enthalten. So ist z.B. nur die letzte ausgeübte Tätigkeit vor Rentenbeginn erfasst nicht jedoch Angaben zu gesundheitsrelevantem Verhalten. Es ist auch anzumerken, dass in den hier verwendeten Daten nur Personen enthalten sind, die eine Rente erhalten haben. Zu den Erwerbstätigen können mit diesen Daten keine Aussagen gemacht werden.

Die Erhebung der Diagnosen erfolgt nicht durch Selbstangaben, was den Vorteil hat, dass diese Diagnosen medizinisch begründet und erfasst werden. Aber auch in diesem Zusammenhang ist immer zu hinterfragen, wie gründlich diese Diagnosen erstellt wurden und wie fehleranfällig dieses Verfahren ist.

Wie bei allen Routinedaten sind die Informationen auf die Daten beschränkt, die durch den Datenhalter erhoben wurden. Der Forscher hat keinen Einfluss darauf, welche

Merkmale erfasst werden und welche nicht. Dies führt dazu, dass in den Daten der Rentenversicherung zwar alles, was die Rentenversicherung interessiert, enthalten ist, jedoch wesentliche Informationen nicht vorliegen.

So gibt es Informationen über die letzte berufliche Tätigkeit vor Renteneintritt, frühere/vorige Tätigkeiten hingegen sind nicht erfasst. Eventuelle Angaben über den gesundheitsbezogenen Lebensstil fehlen völlig, wobei es allerdings im Rahmen der Rentenversicherung ein zu enormer Aufwand, alle Versicherten nach diesen Merkmalen zu befragen. Es könnte aber interessante Ergebnisse liefern, wie sich bestimmte Gewohnheiten auf die Frühberentung auswirken.

Eine weitere Einschränkung der Daten ist, dass der Längsschnittdatensatz keine Informationen zu den Diagnosen enthält, was jedoch aus datenschutzrechtlichen Überlegungen sinnvoll erscheint.

Auch ist bei der Erfassung von Rückenbeschwerden zu beachten, dass es hier Unterschiede zwischen den Krankheitsbildern gibt. Diagnosen, die gesichert durch bildgebende Verfahren (z.B. Röntgen) nachgewiesen werden können (z.B. Bandscheibenschäden), ist ein sicherer Befund gegeben, aber bei der Ermittlung von Rückenschmerzen ist zu beachten, dass diese phasenweise auftreten und nicht immer mit Funktionseinschränkungen verbunden sind. Um das zu berücksichtigen, wird in Umfragen, z.B. im Gesundheitssurvey 1998, immer nach den letzten sieben Tagen und den letzten zwölf Monaten gefragt. Dies erlaubt zu mindestens eine genauere Abschätzung des zeitlichen Auftretens von Rückenleiden.

Die Missing Values, gerade bei der Erhebung der beruflichen Tätigkeit, machen fast 50% aus. Diese fehlenden Angaben im Beruf können zu einer Verzerrung führen, da sich diese Fälle evtl. von denen unterscheiden, für die Angaben vorliegen. Um das zu überprüfen, wurden die fehlenden Werte anhand bestimmter Merkmale mit Personen verglichen, für die Angaben vorlagen. Bei dieser Gegenüberstellung zeigte sich, dass sich diese beiden Gruppen hinsichtlich der Häufigkeiten in den Merkmalen nicht wesentlich unterscheiden. Die Geschlechtsverteilung, der Wohnort und auch die Rentenart waren vom Anteil her identisch. Es waren gleiche Anteile von Männern und Frauen, Personen aus dem Osten und Westen Deutschlands, als auch EM- und Altersrenten vorhanden. Ebenso zeigten sich beim Renteneintrittsalter zwischen den beiden Gruppen kaum Unterschiede und die Verteilung der Diagnosen war ähnlich. Dies spricht für eine nur geringe Verzerrung durch den Anteil fehlender Werte. Ebenso ist das Risiko einer

systematischen Verzerrung gering, da sich die beiden Gruppen in den genannten Merkmalen ähneln.

#### 5.4.2. Klassifikation der Berufe

Für die Analyse zum Einfluss des Berufes auf EM-Renten wurde die in den Daten vorhandene Klassifikation der Berufe 1988 verwendet.

Das Verfahren zur Erfassung der Berufe in der Rentenversicherung erfolgt durch den Antrag auf Rente. Der Antragsteller gibt in dem Rentenantrag seine letzte berufliche Tätigkeit als Freitext an. In dem Antrag wird nach der letzten beruflichen Tätigkeit bzw. Beschäftigung vor Antragsstellung gefragt. Stegmann (2006) gibt an, dass über die Reliabilität und Validität dieser Angaben keine gesicherten Aussagen möglich sind, da nicht sicher ist, auf welchen Sachverhalt sich der Antragssteller bezieht. „Man kann zum Beispiel vermuten, dass eine erwerbslose Person (Arbeitsloser, Hausfrau/-mann etc.) sich bei ihrer Angabe auf ihre letzte Tätigkeit bezieht, die sie vor der Arbeitslosigkeit ausgeübt hat (beispielsweise als Verkäufer). Es ist jedoch nicht unplausibel zu vermuten, dass insbesondere beim Übergang in die Rente, der sich nicht aus einer sozialversicherungspflichtigen Erwerbstätigkeit vollzieht, der erlernte Beruf eingetragen wird. Auch bei Personen, die ihren Rentenantrag aus einer Beschäftigung heraus stellen, wird dies bei einem Anteil der Fall sein.“ (Stegmann 2006, S. ).

Da die abschließende Überführung in die Klassifikation der Berufe durch den zuständigen Sachbearbeiter erfolgt, liegt hier zusätzlich eine Fehlerquelle.

Die Klassifikation der Berufe umfasst 369 Berufsordnungen und liegt schwerpunktmäßig auf der Erfassung des industriellen Sektors. Daraus ergibt sich, dass bestimmte Berufe nur grob erfasst werden oder keine eigene Kategorie haben.

An diesen Punkt schließt sich an, dass die Berufe nur in der KldB (Version 1988) vorliegen, wie sie auch von den Arbeitsagenturen verwendet werden. Diese Version enthält viele aktuelle Berufe nicht, so dass diese unter anderen Punkten kodiert werden müssen. Als Beispiel kann der IT-Bereich genannt werden, der nicht ausreichend enthalten ist, oder auch einzelne Berufe wie Call-Center-Agents die erst in neuerer Zeit existieren. Ebenfalls problematisch ist, dass nur Angaben über Berufe enthalten sind, nicht jedoch über die eigentliche Tätigkeit. Diese kann innerhalb einzelner Berufe stark variieren. Unklar ist weiterhin, wie mit Personen umgegangen wird, die mehrere Berufe zeitgleich

ausüben. Hier können Verzerrungen auftreten, da evtl. nur die Tätigkeit enthalten ist, die keine Belastung für den Rücken darstellt, während die Risikotätigkeit nicht erfasst wurde.

Darüber hinaus ist in den Datensätzen nur der letzte Beruf vor Rentenbeginn erfasst, so dass Wechsel in der Tätigkeit nicht betrachtet werden können. Diese Einschränkungen liegen in den Daten begründet und können nicht durch den Forscher behoben werden.

Auch ist es schwierig, von dem Beruf auf die berufliche Tätigkeit zu schließen. Die in dieser Arbeit aufgeführten Studien, legen den Schluss nahe, dass es die im Beruf ausgeübten Tätigkeiten sind, die zu einer EM-Rente wegen Rückenleiden führen. Der Schluss vom Beruf auf die darin ausgeübte Tätigkeit ist jedoch problematisch. Neben dem Problem, dass sich hinter der gleichen Berufsbezeichnung unterschiedliche Tätigkeiten verbergen können, kommt hinzu, dass manche Berufsordnungen unterschiedliche Berufsgruppen zusammenfassen. Ein Beispiel soll das verdeutlichen, hinter der Berufsordnung „Sozialarbeiter, Sozialpfleger“ sind nicht nur die Berufe des Sozialarbeiters, sondern die gesamte Spannbreite der pflegerisch Tätigen. Als Sozialpfleger gelten u.a. Altenpfleger, Pfleger in Behinderteneinrichtungen und Pfleger in der ambulanten Pflege. Dass diese Berufsordnung so stark vertreten ist bei den EM-Renten, besonders bei den Frauen, ist eher auf die pflegerischen Berufe zurückzuführen. Dies ist lediglich eine Vermutung, da eine differenzierte Betrachtung nach der KldB88 nicht möglich ist.

### 5.4.3. Validität des statistischen Matching

Wie bereits zuvor ausgeführt, waren in den Längsschnittdaten keine Angaben zu den Diagnosen, die zu einer EM-Rente geführt haben, enthalten. Deshalb wurde der Längsschnittdatensatz durch statistisches Matching mit Informationen aus dem Querschnittdatensatz angereichert. Dazu wurde das *propensity score* Matching verwendet, in dem durch eine Regression ein Wert ermittelt wurde, der zum Matching der Datensätze verwendet wird. Da ein *one-to-one* Matching eine erhebliche Reduktion der Fallzahl zur Folge hätte, wurde in dieser Arbeit ein *Nearest-Neighbour* Verfahren angewandt, das jedem Punktwert in dem Empfängerdatensatz den nächst ähnlichen Fall in dem Spenderdatensatz zuordnete. Durch dieses Verfahren konnte die Fallzahl erhöht werden. Es trägt jedoch die Problematik in sich, dass die Verteilungen der beiden ursprünglichen Datensätze nicht mehr gegeben sind, so dass es zu einer erheblichen Ver-

zerrung kommen könnte. Um dem nachzugehen, wurde das Ergebnis dieses Matchingverfahrens auf seine Validität hin untersucht. Zur Orientierung wurden dazu Kriterien von Kiesl und Rässler (2006) hinzugezogen, die in Kapitel 3.3.6 vorgestellt wurden.

Zu den einzelnen Punkten können folgende Ergebnisse festgestellt werden.

#### 1. Preserving Marginal Distributions

Der Abgleich der Häufigkeiten des fusionierten Datensatzes mit den beiden Originaldatensätzen zeigte, dass die Abweichungen nicht groß sind. Abweichungen bestehen vor allem zwischen dem gematchten Datensatz und dem Datensatz zu „Erwerbsminderung und Diagnosen“. Dies ist dadurch zu erklären, dass dieser als Spenderdatensatz benutzt wurde und daraus die ähnlichsten Fälle zu den VVL Daten gespielt wurden. Abweichungen zeigen sich vor allem im Bezug auf demographische Variablen. So ist der Ausländeranteil in den EM-Daten doppelt so hoch wie in dem gematchten Datensatz. Die Geschlechtsverteilung sowie die Herkunft aus den alten und neuen Bundesländern entsprechen sich. Bei den Diagnosen zu Rückenleiden zeigen sich ebenfalls geringe Unterschiede, im gematchten Datensatz sind etwa 2% mehr Fälle mit Rückenleiden. Dafür sind bei den psychischen Erkrankungen deutlichere Abweichungen zu beobachten, so sind etwa 5% weniger Fälle mit diesen Diagnosen in dem gematchten Datensatz vertreten. Dies lässt auf minimale Unterschiede zwischen den gematchten Daten und den Originaldatensätzen schließen. Diese Differenzen müssen bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden, Da diese Abweichung bei den psychischen Erkrankungen auftritt, die in der vorliegenden Arbeit nur eine nebengeordnete Bedeutung haben, wird diese Abweichung als tolerabel angesehen.

#### 2. Preserving Correlation Structures

Da die hier verwendeten Items zum überwiegenden Teil nominal skaliert sind, wurde keine Korrelation durchgeführt. Dieser Punkt kann deshalb nicht beantwortet werden.

#### 3. Preserving Joint Distributions

Zur Beantwortung dieser Frage kann die Verteilung des *propensity score* verwendet werden. Dieser wurde sowohl für beide ursprünglichen Daten berechnet und ist in dem gematchten Datensatz ebenfalls enthalten. Die Verteilung dieses Scores zeigt, dass der Verlauf dem im VVL Datensatz entspricht und auch für



die „Erwerbsminderung und Diagnosen“ eine genaue Annäherung der Verteilung aufweist. Dies spricht für die Erfüllung dieser Anforderung.

#### 4. Preserving Individual Values

Diese Anforderung an die Validität des Datensatzes ist schwer zu erreichen, da Informationen über die Erwerbsbiographie von EM-Rentnern mit Rückenleiden vorliegen müssten. Dies ist nicht der Fall, weshalb das Matching notwendig wurde. Um dennoch eine Annäherung an alle EM-Renten darzustellen, wurde die Verteilung der Diagnosen von allen EM-Renten verwendet, wie sie von der Deutschen Rentenversicherung veröffentlicht werden. Dies ist nur ein Indikator für die Annäherung an die Studienpopulation. Ein Vergleich der Verteilung der Einzeldiagnosen für Rückenleiden und psychische Erkrankungen zeigt, dass der gematchte Datensatz für die Diagnosen bei Rückenleiden eine gute Annäherung ermöglicht mit nur sehr geringen Abweichungen. Bei den psychischen Erkrankungen, wie sie hier gewählt wurden, zeigten sich größere Abweichungen, wobei diese jedoch auf maximal 2% der Fälle beschränkt sind.

Um die Erwerbsbiographie von EM-Rentnern mit Rückenleiden mit der Erwerbsbiographie von EM-Rentnern mit anderen Diagnosen zu vergleichen, wurden zwei Datensätze miteinander kombiniert, um zusätzliche Informationen zu erhalten. Die verwendete Methode wurde ausführlich beschrieben (siehe Kapitel 3.3). Es stellt sich die Frage, in wie weit durch das Matching ein Bias erzeugt wird. Dies ist nur schwer zu beantworten. Hier spielt die Frage des *matching-noise* mit, d.h. die Abweichung der gematchten Daten von der realen (aber unbekannt) Verteilung. Es wurde versucht auf indirektem Weg eine Antwort darüber zu geben, indem ein Abgleich mit den beiden Originaldatensätzen stattfand. Hier zeigte sich eine gute Annäherung an die beiden Datenquellen. Das bedeutet jedoch nicht, dass der gematchte Datensatz als Abbild der Realität gesehen werden kann. Er liefert erste Anhaltspunkte über die Verteilung und mögliche Risikofaktoren. Ein Rückschluss auf eine Grundgesamtheit ist jedoch nicht möglich und wurde deshalb in dieser Arbeit nicht durchgeführt.

Des Weiteren ist zu hinterfragen, welche Variablen für das Matching verwendet wurden. Die Wahl der Variablen kann das Ergebnis beeinflussen. Die Verwendung des *propensity scores* kann ebenfalls kritisiert werden. Hier wurden Variablen verwendet, die von Rasner et al. (2007) bereits als geeignet für das Matching bewertet wurden und in den Daten keine fehlenden Werte aufwiesen. Da kein Einfluss auf die Gestaltung des

Datensatzes genommen werden konnte, mussten die enthaltenen Variablen an einander angepasst werden, da diese in manchen Fällen in anderer Form vorlagen.

Die ermittelten Werte durch die lineare Regression sind logisch nachvollziehbar und die Ergebnisse zeigen, dass die gewählten Items durchaus einen Effekt auf die Zugehörigkeit zu den Gruppen haben. Dabei sind durchaus andere Verfahren denkbar, die jedoch in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden konnten oder deren Anwendung auf die Daten sich als problematisch heraus stellte. Eine Methode wäre z.B. das direkte Matching anhand von Merkmal die in beiden Datensätzen vorkommen, dadurch werden statistische Zwillinge ermittelt werden (die in den gewählten Variablen die gleichen Ausprägungen haben). Anhand derer dann die Daten fusioniert werden können. Dies führte jedoch zu einer erheblichen Fallzahlreduktion, welche die Aussagekraft der Ergebnisse weiter einschränken würde. Eine andere Variante wäre, dass zu einem Fall aus dem einen mehrere Fälle aus dem anderen Datensatz zugespült werden. Hier wurde aber befürchtet, dass bei einer Zuspülung von etwa 7.000 EM-Renten in den VVL zu etwa 30.000 in den EM-Renten die Verzerrungen zu hoch gewesen wären.

Das Hauptziel des statistischen Matching ist es, den Einfluss der Erwerbsbiographie auf EM-Renten mit Rückenleiden zu ermitteln. Dabei sollte auch eine möglichst hohe Fallzahl erreicht werden, um Berechnungen durchführen zu können. Beide Ziele wurden erreicht, so dass Aussagen über den Einfluss auf die berufliche Tätigkeit gemacht werden konnten.

## **5.5. Verallgemeinerbarkeit und abschließende Bewertung der Ergebnisse**

### **5.5.1. Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse**

In den Datensätzen sind jeweils die Fälle enthalten, die eine EM- oder Altersrente bekommen haben, d.h. es gehen in die Analyse nur Personen ein, die bereits eine Rente bekommen. Daraus ergibt sich die Problematik, dass die Risikoabschätzung anhand einer Population erfolgt, für die das Ereignis bereits eingetreten ist.

Für die Ermittlung der Risikofaktoren ist dies aber kein großer Nachteil, da hier das Eintreten Ereignisses vorausgesetzt wird, es ist jedoch ab dem Punkt vom Nachteil, wenn es darum geht, Aussagen über die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse zu machen, da es nicht möglich ist, diese Ergebnisse auf eine aktuell noch erwerbstätige Population zu beziehen. Das bedeutet aber nicht, dass die hier getroffenen Aussagen und ermittelten Risikofaktoren keinerlei Relevanz hätten. Mit den Ergebnissen können Aussagen über das Rentnerkollektiv und darüber getroffen werden, welche Risiken durch das Erwerbsleben entstanden sind. Dass es sich um eine quasi retrospektive Beobachtung handelt, macht die ermittelten Ergebnisse nicht weniger aussagekräftig, denn es kann durchaus sein, dass die ermittelten Risikoberufe durchaus auch heute noch zu den stark betroffenen Bereichen gehören. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die Alters- und Geschlechtsunterschiede immer noch bestehen. Die Verteilung der Berufe hat sich evtl. nicht stark verändert. Die Daten der Bundesagentur für Arbeit zeigen, dass Frauen immer noch verstärkt in der Pflege tätig sind und dass Männer immer noch stark im Baubereich vertreten sind.

Bei der Durchführung der Analysen wurden entweder die EM-Renten unterschiedlicher Diagnosen als Outcome gewählt, um so unterschiedliche Risikofaktoren zwischen Rückenleiden und anderen Diagnosen zu ermitteln oder es wurde zwischen EM- und Altersrenten unterschieden. Dabei wurden die Altersrenten als gesunde Vergleichsgruppe gewählt, da diese das Erwerbsleben vollständig abgeschlossen hat.

### 5.5.2. Healthy Worker Effekt

Eine mögliche Verzerrung zwischen der Beziehung von dem ausgeübten Beruf und dem Eintreten einer EM-Rente kann der Healthy Worker Effekt sein, d.h., Menschen mit gesundheitlichen Problemen verlassen ihren Arbeitsplatz, während die ohne gesundheitliche Probleme im Beruf bleiben.

Hartvigsen et al. (2001) sind diesem Effekt im Bezug auf Rückenschmerzen und körperlichen Belastungen nachgegangen. Anhand einer prospektiven Kohortenstudie zeigte sich, dass etwa 67% der Teilnehmer ihre beruflichen Belastungen verändert haben (innerhalb von 5 Jahren). Diese Veränderungen waren besonders signifikant bei Personen, die Angaben, dass sie schwere körperliche Arbeit verrichten. Diese wechselten häufiger in Berufe mit überwiegend sitzender Tätigkeit, wenn längere Phasen von Rücken-

schmerzen auftraten. Dieser Wechsel wurde von den Autoren als ein Hinweis für das Auftreten des Healthy-Worker-Effektes gedeutet.

Siebert et al. (2001) haben sich ebenfalls mit Healthy-Worker-Survivor-Effekt beschäftigt. Dazu haben sie die berufliche Mobilität, Frühberentung und Mortalität erfasst. Dies wurde anschließend für einzelne Diagnosen ausgewertet. Nur die MSE zeigten einen Zusammenhang zwischen beruflicher Mobilität und Frühberentung auf. Es zeigte sich auch, dass in der Altersgruppe der 40-50 Jährigen die berufliche Mobilität am höchsten war, und etwa zehn Jahre später eine EM-Rente vorlag. Dieser zeitliche Effekt, so die Autoren, spricht für das Vorliegen eines Healthy-Worker-Survivor-Effektes.

Auch in dieser Arbeit gehören die Bürofachkräfte zur Risikogruppe für EM-Renten wegen Rückenleiden. Dabei ist nicht auszuschließen, dass es sich auch hier um einen Healthy-Worker-Effekt handeln könnte, und die Personen aufgrund von Rückenproblemen in einen anderen Beruf gewechselt sind. Einen zeitlichen Zusammenhang zwischen Wechsel des Berufes und Eintreten der EM-Rente kann anhand der vorliegenden Daten nicht beobachtet werden, da die Daten nur Angaben der letzten ausgeübten Tätigkeit vor Rentenbeginn enthalten und somit eine Analyse von beruflicher Mobilität nicht möglich ist.

Das Auftreten eines Healthy-Worker Effekts ist nicht auszuschließen. Aber dass die Berufsgruppe der Bürofachkräfte häufig vertreten ist und dass kein kausaler Zusammenhang nach den Hill-Kriterien ermittelt werden konnte, könnte darauf hindeuten, dass dieser Effekt vorliegt.

### **5.5.3. Vorteile und Einschränkungen der Arbeit**

Im Folgenden sollen hier die positiven Aspekte aber auch die Einschränkungen erörtert werden.

Als Vorteil der vorliegenden Studie ist die Verwendung von Daten der Rentenversicherung. Diese erlauben eine Betrachtung der Erwerbsbiographie bis zum Renteneintritt. Darüber hinaus sind wesentliche sozioökonomische Faktoren und demographische Merkmale enthalten. Ebenso verfügt die Rentenversicherung über Informationen zu den EM-Renten und den damit verbundenen Diagnosen.

Die Kombination der Daten durch statistisches Matching kann als valide angesehen werden, spricht für das Matchingverfahren und zeigt die Möglichkeiten, die sich daraus ergeben durch die Verbindung verschiedener Datenquellen.

Die Sensitivitätsanalyse hat gezeigt, dass die gewählten Verfahren für die Berufe robuste Ergebnisse liefern, da sich durch die Verwendung der fehlenden Werte als Kategorie der Effekt nicht verändert hat.

Die Fragestellungen können mit den vorhandenen Daten weitestgehend beantwortet werden und zeigen, wie die bestimmte Merkmale des Erwerbslebens mit einer EM-Rente wegen Rückenleiden zusammenhängen.

Die Nachteile dieser Studie sind, dass es sich um Routinedaten handelt, die nicht zum Zweck der wissenschaftlichen Analyse erhoben wurden. Somit können nur Merkmale untersucht werden, die von der Rentenversicherung erhoben werden.

Die Klassifikation der Berufe ist aus zwei Gründen ein Nachteil, erstens können durch sie keine Rückschlüsse auf die tatsächlich ausgeübte Tätigkeit gemacht werden. Zweitens sind die Informationen nur für den letzten Beruf vor Renteneintritt enthalten, wodurch keine Aussagen zum Berufswechsel getätigt werden können.

Ein Vergleich mit aktuellen Studien ist nur bedingt möglich, da die in den Daten enthaltenen Berufsklassen auf einer deutschen Klassifikation beruhen und ein Vergleich mit internationalen Daten daher nur bedingt möglich ist. Auch zeigte sich, dass die Studien sich meistens auf spezielle Berufsgruppen konzentrieren und keinen Vergleich über einen breiteren Bereich zulassen.

Als letzte Einschränkung ist das statistische Matching zu erwähnen, denn trotz einer guten Annäherung, die der Abgleich zeigt, ist nicht auszuschließen, dass durch das Matchingverfahren doch Verzerrungen durch die Wahl der Items oder die Berechnung des *propensity scores* aufgetreten sind,.

Diese Arbeit befasste sich mit der Untersuchung des Einflusses der Erwerbsbiographie auf eine EM-Rente wegen Rückenleiden. Die Ausführungen haben gezeigt, dass die berufliche Tätigkeit ein wichtiger Risikofaktor und daher ein zentraler Ansatzpunkt für Präventionsmaßnahmen ist. Es wurde jedoch deutlich, wo die Grenzen der Analyse liegen. Es konnten Risikoberufe identifiziert werden, welche Tätigkeiten besonders zu Rückenleiden und EM-Renten führen, war aus den Daten jedoch nicht ersichtlich. Ebenso ist nur die letzte Tätigkeit vor Rentenbeginn in den Daten enthalten, so dass

mögliche Selektionseffekte nicht aufgedeckt werden konnten. Neben der beruflichen Tätigkeit gibt es eine Reihe weiterer Faktoren, die im Zusammenhang mit EM-Renten stehen. Die in diesem Abschnitt aufgezeigten Aussagen zeigen, wie komplex und umfassend die Einflussfaktoren für eine EM-Rente wegen Rückenleiden sind.

## 6 Fazit und Ausblick

Nach der ausführlichen Darstellung der Ergebnisse, deren Interpretation und möglichen Erklärungsansätzen werden an dieser Stelle Schlüsse für *Public Health* gezogen, sowie ein Ausblick für zukünftige Entwicklungen und Forschungsansätze.

Zwei Punkte, die in dieser Arbeit von zentraler Bedeutung sind, werden betont. Der erste Punkt ist die Möglichkeit unterschiedliche Datenquellen anhand eines statistischen Matchingverfahrens miteinander zu verbinden und dadurch ein Mehr an Informationen zu gewinnen, die sonst nicht erreichbar wären. Dies erlaubt, Daten verschiedener Bereiche miteinander zu verbinden, und, da es sich nicht um eine Verknüpfung von Personen, sondern von Verteilungen handelt, sind hier Restriktionen durch den Datenschutz nicht gravierend. Wird das Matching valide durchgeführt, können trotz der Einschränkungen wertvolle Informationen gewonnen werden. So ist neben der vorliegenden Arbeit auch eine Verbindung von Rentenversicherungsdaten mit dem SOEP durchgeführt worden, ebenfalls auf Basis eines *propensity score* Matching.

Die inhaltliche Fragestellung ist als zweiter wesentlicher Faktor anzusehen. Die durchgeführten Analysen zeigen, dass für die EM-Rente gewisse Berufe besonders häufig vorkommen und in diesen Bereichen eine gezielte Prävention durchgeführt werden kann. Die Einschränkungen durch die Sekundärdaten wurden bereits ausführlich erläutert. Deshalb ist es notwendig, sich die Risikoberufe genauer anzuschauen, um die Faktoren, die eine EM-Rente begünstigen zu präzisieren und gesundheitsfördernde Maßnahmen einsetzen zu können. Des Weiteren wurde in der Arbeit deutlich, wie wichtig bei der Analyse beruflicher Faktoren die Stratifizierung nach Geschlecht ist, da sich die ermittelten Risikoberufe zwischen den Geschlechtern unterscheiden. Hier ist eine geschlechtsspezifische Präventionsstrategie durchaus sinnvoll.

Für eine tiefere Analyse wäre es von Vorteil, die berufliche Tätigkeit direkt zu erfassen und einen Arbeitsplatzwechsel zu erfassen, um mögliche Selektionseffekte aufdecken zu können.

Darüber hinaus fehlen Angaben zu Lebensstilfaktoren oder anderen Gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen, deren Einfluss auf MSE oder EM-Renten durch Studien nachgewiesen wurde. Angaben zum BMI, Rauchen und weiteres sind in den Daten ebenfalls nicht enthalten, könnten jedoch zusätzliche Informationen liefern.

Die Nutzung von Routinedaten wird in der Public Health-Forschung weiter zunehmen, da diese Datenquellen noch nicht in vollem Umfang genutzt werden. Zudem gibt es neue Entwicklungen, die das Feld wieder attraktiver machen. Durch die Segregation der deutschen sozialen Sicherungssysteme gibt es eine Vielzahl von Quellen für Sekundärdatenanalysen.

Die umfangreiche Nutzung von Daten der Rentenversicherung und die Kombination durch statistisches Matching ist bereits ein wichtiger Punkt, der in zukünftigen Forschungen eine Rolle spielen kann. Die Verwendung von Routinedaten ist in der Public Health-Forschung verbreitet und durch Anreicherung dieser Daten mit zusätzlichen Informationen aus zusätzlichen Quellen ist es möglich, neue Forschungen anzustoßen und umzusetzen. Konkret auf die hier vorliegende Arbeit bezogen, würde das z.B. bedeuten, dass Daten gefunden werden müssten, die eine genauere Darstellung der Berufswechsel erlauben und diese dann auf das EM-Renten-Geschehen hin zu analysieren. Damit ließen sich Wechsel der beruflichen Tätigkeit genauer darstellen und auf ihre Wirkung hin analysieren.

Der inhaltliche Aspekt dieser Arbeit ist die Bedeutung der beruflichen Tätigkeit für das Frühberentungsgeschehen. Die Verwendung der Daten zeigte, dass es keine einheitliche Wirkung der beruflichen Tätigkeit gibt. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass Berufswechsel, wie vorher beschrieben, nicht berücksichtigt werden konnten. Des Weiteren ist es denkbar, dass es andere Diagnosen im Bereich der Muskel-Skelett-Erkrankungen gibt, die deutlicher mit der beruflichen Tätigkeit in Verbindung stehen, z.B. Arthrosen der Hüfte und Knie oder Schädigungen im Nacken- und Schulterbereich. Die Bedeutung für EM-Renten in diesem Bereich könnte dadurch genauer untersucht werden. Auch ein noch stärkerer Fokus auf die Multimorbidität könnte interessante Ergebnisse liefern. Bisher sind es vor allem psychische Erkrankungen, die in Verbindung mit Rückenleiden stehen. Andere Beziehungen zu Diagnosen könnten jedoch ebenfalls existieren.

Zuletzt soll nun die praktische Relevanz dieser Arbeit dargestellt werden. Die zunehmende Verlagerung der Rente in spätere Jahre (aktuell bis 67 Jahren), könnte dafür sorgen, dass Krankheiten, die mit einem Verschleiß der Knochen und Wirbel zusammenhängen, wieder häufiger auftreten werden. Dies könnte neuere Modelle der Arbeitsplatzgestaltung notwendig machen und die betriebliche Gesundheitsförderung stärker ins Zentrum stellen. Im Bereich der Rehabilitation sind die Muskel-Skelett-



Erkrankungen immer noch an erster Stelle der Diagnosen. Dies könnte sich noch verstärken, ebenso wie im Bereich der AU, wo die Rückenleiden einen großen Anteil ausmachen.

Die Anpassung präventiver Maßnahmen zur Vermeidung von EM-Renten ist eine der Aufgaben für die Zukunft. Dadurch kann die individuelle Erwerbsfähigkeit erhalten, Kosten in den Sozialen Sicherungssystemen minimiert und der Erhalt der Gesundheit gewährleistet werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten auf einen Einfluss des Berufs auf Rückenleiden und in letzter Konsequenz auf eine Frühberentung hin. Dass es mögliche Selektionseffekte gibt, die zu einem Wechsel der beruflichen Tätigkeit führen, steht nicht damit im Widerspruch. Somit ergibt sich als mögliche Präventionsstrategie ein gezielter Einsatz von Maßnahmen zur Minimierung der Belastungen durch technische Innovationen, Arbeitsplatzgestaltung oder auch gezielter Arbeitsplatzwechsel.

Das sind zukünftige Ansatzpunkte für Prävention und Gesundheitsförderungsmaßnahmen.

## 7 Literaturverzeichnis

Albertsen, K.; Lund, T.; Christensen, K. B.; Kristensen, T. S.; Villadsen, E. (2007): Predictors of disability pension over a 10-year period for men and women. In: Scandinavian journal of public health, Jg. 35, H. 1, S. 78–85.

Andersson, G. B. J. (1999): Epidemiological features of chronic low-back pain. In: Lancet, Jg. 354, H. 9178, S. 581–585.

AOK: Arbeitsunfähigkeit bei AOK-Pflichtmitgliedern. Online verfügbar unter: [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_star\\_t\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=56966512&nummer=568&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=91901529#SOURCES](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_star_t_neu/&p_aid=i&p_aid=56966512&nummer=568&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=91901529#SOURCES) (02.12.2011).

Arndt, V.; Rothenbacher, D.; Daniel, U.; Zschenderlein, B.; Schuberth, S.; Brenner, H. (2005): Construction work and risk of occupational disability: a ten year follow up of 14474 male workers. In: Occupational and environmental medicine, Jg. 62, H. 8, S. 559–566.

Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R. (2006): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Badura, B.; Schellschmidt, H.; Vetter, C. (Hg.) (2007): Fehlzeiten-Report 2006. Chronische Krankheiten. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Balck, F. (Hg.) (2005): Anwendungsfelder der medizinischen Psychologie. 1. Aufl., Heidelberg: Springer Medizinischer Verlag.

Battié, C.M.; Videman, T.; Levalahti, E.; Gill, K.; Kaprio, J. (2007): Heritability of low back pain and the role of disc degeneration. In: Pain, Jg.131, H.3 ; S. 272-280.

Bauer, U.; Bittlingmayer, U.H.; Richter, M. (Hg.) (2008): Health Inequalities. Wiesbaden: VS Verlag.

Baumeister, H.; Härter, M. (2011): Psychische Komorbidität bei muskuloskelettalen Erkrankungen. In: Bundesgesundheitsblatt – Gesundheits-

forschung – Gesundheitsschutz, Jg. 54, H.1, S. 52-58.

Becker, U.; Kaufmann, F.-X.; Baron Maydell, B. von (Hg.) (2007): Alterssicherung in Deutschland. Festschrift für Franz Ruland zum 65. Geburtstag. 1.Aufl., Baden-Baden: Nomos.

Behmann, H.; Borger, K.; Kohlmann, T.; Lühmann, D.; Morfeld, M.; Straub, A. et al.: Rücken. In: Beweglich? Muskel-Skelett-Erkrankungen - Ursachen Risikofaktoren und präventive Ansätze, Weißbuch Prävention 2007/2008, S. 61–123.

Bellach, B.-M.; Ellert, U.; Radoschewski, M. (2000): Epidemiologie des Schmerzes – Ergebnisse des Bundes-Gesundheitssurveys 1998. In: Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, Jg.43, H.6 , S. 424-431.

Bergström, Gunnar; Bergström, Cecilia; Hagberg, Jan; Bodin, Lennart; Jensen, Irene (2009): A 7-year follow-up of multidisciplinary rehabilitation among chronic neck and back pain patients. Is sick leave outcome dependent on psychologically derived patient groups? In: European journal of pain.

Bernardy, K.; Sandweg, R. (2003): Frühberentung. Bedingung und Folgen. Eine retrospektive Untersuchung zur Prognostik der Frührente und dem Krankheitsverlauf nach vorzeitiger Berentung. Early pensioning reasons and sequelae. A retrospective study of prognosis in early pensioning and course of illness subsequent to premature retirement. In: Der Nervenarzt, Jg. 74, H. 5, S. 406–412.

Blekesaune, M.; Solem, P.E. (2005): Working Conditions and Early Retirement: A Prospective Study of Retirement Behavior. In: Research on Aging, Jg. 27, H. 3, S. 3–30.

Bödeker, W. (2000): Der Einfluss arbeitsbedingter Belastungen auf das diagnosespezifische Arbeitsunfähigkeitsgeschehen. In: Sozial- und Präventivmedizin, Jg. 45, H. 1, S. 25–34.

Bödeker, W. (2008): Kosten arbeitsbedingter Erkrankungen und Frühberentung in Deutschland. Themendossier. Herausgegeben von BKK Bundesverband. Online verfügbar unter:

[http://www.dnbgf.de/fileadmin/texte/Downloads/uploads/dokumente/2008/BKK\\_](http://www.dnbgf.de/fileadmin/texte/Downloads/uploads/dokumente/2008/BKK_)

[Broschuere\\_arbeitsbedingteGesundheitskosten\\_RZ\\_web.pdf](#) (02.12.2011)

Bödeker, W.; Friedel, H.; Friedrichs, M.; Röttger, C. (2008): The impact of work on morbidity-related early retirement. In: Journal of Public Health, Jg. 16, H. 2, S. 97–105.

Bödeker, W.; Friedel, H.; Friedrichs, M.; Röttger, Ch. (2006): Kosten der Frühberentung. Dortmund, Berlin, Dresden: Wirtschaftsverlag NW (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fb 1080).

Bolten, W.; Kempel-Waibel, A.; Pfürringer, W. (1998): Analyse der Krankheitskosten bei Rückenschmerzen. In: Medizinische Klinik, Jg. 93, H. 6, S. 388-393.

Borg, K.; Hensing, G.; Alexanderson, K. (2004): Predictive factors for disability pension – An 11-year follow up of young persons on sick leave due to neck, shoulder, or back diagnosis. In: Scandinavian Journal of Public Health, Jg.59, H.2, S.104-112.

Bortz, W. (2005): Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 6.Aufl., Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Breyer, F.; Buchholz, W. (2009): Ökonomie des Sozialstaats. 2.Aufl., Heidelberg: Springer-Verlag.

Brockmann, H.; Müller, R.; Helmert, U. (2009): Time to retire – Time to die? A prospective cohort study of the effects of early retirement on long-term survival. In: Social science and Medicine, Jg. 69, H. 2; S. 160-164.

Bundesagentur für Arbeit (1988): Klassifizierung der Berufe. Systematische und alphabetische Berufsbenennungen. Online verfügbar unter: <http://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Grundlagen/Klassifikation-der-Berufe/KldB1975-1992/KldB1975-1992-Nav.html> (02.12.2011).

Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung (2003): Nachhaltigkeit in der Finanzierung der Sozialen Sicherungssysteme. Bericht der Kommission. Online verfügbar unter: [http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/c318-nachhaltigkeit-in-der-finanzierung-der-sozialen-sicherungssysteme.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/c318-nachhaltigkeit-in-der-finanzierung-der-sozialen-sicherungssysteme.pdf?__blob=publicationFile) (02.12.2011).

Burdorf, A.; Sorock, G. (1997): Positive and negative evidence of risk factors for back disorders. In: Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Jg. 23, H. 4, S.243-256.

Cameron, A. C.; Trivedi, P. K. (2006): Microeconometrics. Methods and applications. 1.Aufl., Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Crimmins, E. M.; Hayward, M. C. (2004): Workplace characteristics and work disability onset men and women. In: Sozial- und Präventivmedizin, Jg. 49, H. 2, S. 122–131.

Croft, P.; Raspe, H. (1995): Back Pain. In: Baillière's Clinical Rheumatology, Jg. 9, H. 3, S. 565-583.

da Costa, B. R.; Vieira, E. R. (2010): Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies. In: American Journal of Industrial Medicine, Jg. 53, H. 3, S. 217–323.

Dehejia, R. H.; Wahba, S. (1999): Causal Effects in Nonexperimental Studies: Reevaluating the Evaluation of Training Programs. In: Journal of the American Statistical Association, Jg. 94, H. 448, S. 1053–1062.

Dehejia, R. H.; Wahba, S. (2002): Propensity score-matching methods for nonexperimental causal studies. In: The review of economics and statistics, Jg. 84, H. 1, S. 151–161.

Denis, S.; Shannon, H. S.; Wessel, J.; Stratford, P.; Weller, I. (2007): Association of Low Back Pain, Impairment, Disability & Work Limitations in Nurses. In: Journal of Occupational Rehabilitation, Jg. 17, H. 2, S. 213–226.

Deutsche Rentenversicherung (2011): Rentenversicherung in Zeitreihen – Glossar. Online verfügbar unter: [http://www.deutsche-rentenversicherung.de/cae/servlet/contentblob/29976/publicationFile/24461/rentenversicherung\\_in\\_zeitreihen.pdf](http://www.deutsche-rentenversicherung.de/cae/servlet/contentblob/29976/publicationFile/24461/rentenversicherung_in_zeitreihen.pdf) (02.12.2011).

Deutsche Rentenversicherung (2002): Die Erwerbsminderungsrente. Grundsätze der gesetzlichen Rentenversicherung. In: Deutsche Rentenversicherung Jg. 2002, H. 2-3, S.82-213.

Deutsche Rentenversicherung: Rentenzugänge wegen verminderter Erwerbsfähigkeit in der Gesetzlichen Rentenversicherung. Online verfügbar unter: [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=82740147&nummer=102&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=46990832](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=82740147&nummer=102&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=46990832) (02.12.2011).

Deutsche Rentenversicherung: Durchschnittliches Zugangsalter bei Renten wegen verminderter Erwerbsfähigkeit in der Gesetzlichen Rentenversicherung. Online verfügbar unter: [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=3&p\\_aid=82740147&nummer=183&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=58431546](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=3&p_aid=82740147&nummer=183&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=58431546) (02.12.2011).

Devitzi, S. (2003): Vergleich der Systeme. In: Deutsche Rentenversicherung Bund (Hg.): Rentenversicherung im internationalen Vergleich. In: DRV-Schriften Band 45, S. 419–462.

Di Zio, M.; Guarnera, U. (2009): Semiparametric predictive mean matching. In: *Advances in statistical analysis*, Jg. 93, H. 2, S. 175–186.

D'Orazio, M.; Di Zio, M.; Scanu, M. (2006): *Statistical matching. Theory and practice*. 1.Aufl., West Sussex: Jon Wiley and Son.

Dragano, N. (2008): Risikofaktoren der krankheitsbedingten Frührente - Stand der Forschung und offene Fragen. In: Hien, W.; Bödeker, W. (Hg.): *Frühberentung als Folge gesundheitsgefährdender Arbeitsbedingungen?* Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, S. 131–147.

Dragano, N. (2007): *Arbeit, Stress und krankheitsbedingte Frührenten. Zusammenhänge aus theoretischer und empirischer Sicht*. 1.Aufl., Wiesbaden: VS Verlag.

Dragano, N.; Friedel, H.; Bödeker, W. (2008): Soziale Ungleichheit bei der krankheitsbedingten Frühberentung. In: Bauer, U.; Bittlingmayer, U.H.; Richter, M. (Hg.): *Health Inequalities*. 1.Aufl., Wiesbaden: VS Verlag, S. 108–124.

Dyrborg, J.; Hannerz, H.; Tüchsen, R.; Spangenberg, S. (2010): Disability Retirement Among Workers Involved in Large Construction Projects. In: *American*

Journal of Industrial Medicine, Jg.53, H. 6, S. 596-600.

Ekman, M.; Johnell, O.; Lidgren, L. (2005): The economic cost of low back pain in Sweden in 2001. In: Acta orthopaedica, Jg. 76, H. 2, S. 275–284.

Elsner, G.; Petereit-Haack, G.; Haerting, J.; Bergmann, A.; Bolm-Audorf, U.; Celik, S. et al. (2009): Fall-Kontroll-Studie zu Bandscheibenvorfällen der Halswirbelsäule durch berufliche Belastungen. Dortmund, Berlin, Dresden (Forschungsbericht, Projekt F 2146).

European Commission (2007): Health in the European Union. Special Eurobarometer 272e. Online verfügbar unter: [http://ec.europa.eu/health/ph\\_publication/eb\\_health\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_publication/eb_health_en.pdf) (02.12.2011).

FDZ-RV (2007): FDZ-Biografiedatensätze – VSKT/VVL. Benutzerhinweise zu den Verlaufsmerkmalen und Merkmalen der Rentenberechnung. Online verfügbar unter: [http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=benutzerhinweise\\_ses-vvl04.pdf](http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=benutzerhinweise_ses-vvl04.pdf) (02.12.2011).

FDZ-RV (2006a): Codeplan Versichertenrentenzugang 2005 Themenfile Erwerbsminderung und Diagnosen SUFRTZN05XVSTEM. Online verfügbar unter: [http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=sufrtn05xvstem\\_cdpln.pdf](http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=sufrtn05xvstem_cdpln.pdf) (02.12.2011).

FDZ-RV (2006b): Codeplan FDZ-Biografiedatensatz – VVL2005. Online verfügbar unter: [http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=sufvvl05\\_cdpln.pdf](http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=sufvvl05_cdpln.pdf) (02.12.2011).

Fejer, René; Kyvik, Kirsten Ohm; Hartvigsen, Jan (2006): The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. In: European spine journal, Jg. 15, H. 6, S. 834–848.

Festin, Karin; Alexanderson, Kristina (2009): Changes in sick-leave diagnoses

over eleven years in a cohort of young adults initially sick-listed due to low back, neck, or shoulder diagnoses. In: *Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, Jg. 41, H. 6, S. 423–428. Online verfügbar unter doi:10.2340/16501977-0357.

Friedel, H.; Friedrichs, M.; Röttger, C.; Bödeker, W. (2007): Der Anteil der Arbeitswelt an den finanziellen Folgekosten der Frühinvalidität für die Gesetzliche Rentenversicherung. In: *Deutsche Rentenversicherung* Jg. 2007, H. 1, S. 43–55.

Friedel, H.; Friedrichs, M.; Röttger, C.; Bödeker, W. (2005): Direkte Kosten der Frühinvalidität in Deutschland. In: *Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement*, Jg. 10, H. 6, S. 365–369.

Fritz, M. (2010): Ganzkörper-Schwingungen und bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule – Ursache und Wirkung. In: *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, Jg. 60, H. , S. 220–232.

Fröhlich, Markus (2007): On the inefficiency of propensity score matching. In: *Advances in statistical analysis*, Jg. 91, H. 3, S. 279–290.

Gamperiene, M.; Nygard, J.F.; Brage, S.; Bjerkedal, T.; Brussgaard, D. (2003): Duration of employment is not a predictor of disability of cleaners: a longitudinal study. In: *Scandinavian Journal of Public Health*, Jg. 31, H.1, S. 63–68.

Gjesdal, S.; Bratberg, E.; Maeland, J.G. (2011): Gender differences in disability after sickness absence with musculoskeletal disorders: five-year prospective study of 37,942 women and 26,307 men. In: *BMC Musculoskeletal Disorders*, Jg. 12, Nr.37.

Gjesdal, S.; Bratberg, E.; Maeland, J. G. (2009a): Musculoskeletal impairments in the Norwegian working population: the prognostic role of diagnoses and socio-economic status. A prospective study of sickness absence and transition to disability pension. In: *Spine*, Jg. 34, H. 14, S. 1519–1525.

Gjesdal, S.; Svedberg, P.; Hagberg, J.; Alexanderson, K. (2009b): Mortality among disability pensioners in Norway and Sweden 1990–96: comparative prospective cohort study. In: *Scandinavian journal of public health*, Jg. 37, H. 2, S. 168–175.



Gjesdal, S.; Maeland, J. G.; Svedberg, P.; Hagberg, J.; Alexanderson, K. (2008): Role of diagnoses and socioeconomic status in mortality among disability pensioners in Norway--a population-based cohort study. In: *Scandinavian journal of work, environment & health*, Jg. 34, H. 6, S. 479–482.

Gleitze, W. (2007): Rehabilitation durch die Rentenversicherung. In: Becker, U.; Kaufmann, F. -X; Baron Maydell, B. von; Schmähl, W.; Zacher, H. F. (Hg.): *Alterssicherung in Deutschland. Festschrift für Franz Ruland zum 65. Geburtstag*. 1. Aufl. Baden-Baden: Nomos, S. 329–350.

Greyer, J.; Steiner, V. (2010): Statistisches Matching von SOEP und SUFVSKT2005. In: *DRV-Schriften Band 55/2009*, S.55-73.

Grooten, W. J. A.; Mulder, M.; Josephson, M.; Alfredsson, L.; Wiktorin, C. (2007): The influence of work-related exposures on the prognosis of neck/shoulder pain. In: *European Spine Journal*, Jg. 16, H. 12, S. 2083–2091.

Hagen, C.; Himmelreicher, H.K.; Kemptner, D.; Lampert, T. (2011): Soziale Ungleichheit und Risiken der Erwerbsminderung. In: *WSI-Mitteilungen* Jg.2011, H.7, S. 336-344.

Hagen, K. B.; Holte, H. H.; Tambs, K.; Bjerkedal, T. (2001): Socioeconomic factors and disability retirement from back pain. A 1983-1993 population-based prospective study in Norway. In: *Spine*, Jg. 25, H. 19, S. 2480–2487.

Hagen, K. B.; Tambs, K.; Bjerkdal, T. (2002): A Prospective Cohort Study of Risk Factors for Disability Retirement Because of Back Pain in the General Working Population. In: *Spine*, Jg. 27, H. 16, S. 1790–1796.

Hamberg-van Reenen, H. H.; Ariens, G. A. M.; Blatter, B. M.; van Mechelen, W.; Bongers, P. M. (2007): A systematic review of the relation between physical capacity and future low back and neck/shoulder pain. In: *Pain*, Jg. 130, H. 1-2, S. 93–107.

Harkonmäki, K.; Martikainen, P.; Lahelma, E.; Pitkaniemi, J.; Halmeenmäki, T.; Silventoinen, K.; Rahkonen, O. (2009): Intentions to retire, life dissatisfaction and the subsequent risk of disability retirement. In: *Scandinavian journal of public health*, Jg. 37, H. 3, S. 252–259.

Harkonmäki, K.; Silventoinen, K.; Levälahti, E.; Pitkäniemi, J.; Huunan; Seppälä, A. et al. (2008): The genetic liability to disability retirement. A 30-year follow-up study of 24,000 Finnish twins. In: PloS one, Jg. 3, H. 10, S. e3402.

Hartmann, B.; Seidel, D. (2009): Arbeitsmedizinische Muskel-Skelett-Befunde und ihre Beziehung zu arbeitsbedingten körperlichen Belastungen – Befunde in den Wirbelsäulenregionen. In: Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie, Jg.59, H. , S. 258-268.

Hartmann, B.; Seidel, D. (2008): Beschwerden am Muskel-Skelett-System von Beschäftigten in der Bauwirtschaft. In: Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie, Jg.58, H. , S. 264-273.

Hartmann, B.; Seidel, D. (2007): Muskel-Skelett-Erkrankungen im Baugewerbe – Betriebsärztliche Erkenntnisse. Risikocharakteristik und Präventionsempfehlungen. Schriftenreihe Arbeitssicherheit und Arbeitsmedizin in der Bauwirtschaft. Online verfügbar unter:

[http://www.bgbau.de/d/pages/koop/forschung/muskel\\_skelett.pdf](http://www.bgbau.de/d/pages/koop/forschung/muskel_skelett.pdf) (02.12.2011).

Hartvigsen, Jan; Christensen, Kaare (2008): Pain in the back and neck are with us until the end: a nationwide interview-based survey of Danish 100-year-olds. In: Spine, Jg. 33, H. 8, S. 909–913.

Hartvigsen, Jan; Christensen, Kaare; Frederiksen, Henrik; Petersen, Hans Christian; Pedersen, Hans Christian (2004): Genetic and environmental contributions to back pain in old age: a study of 2,108 danish twins aged 70 and older. In: Spine, Jg. 29, H. 8, S. 897–901.

Hasenbring, M.; Klasen, B.; Hallner, D. (2005): Biopsychosoziale Mechanismen der Chronifizierung von Rückenschmerzen. In: Balck, F. (Hg.); Anwendungsfelder der medizinischen Psychologie. S. 59-72.

Haukenes, I.; Mykletun, A.; Knudsen, A.K.; Hansen, H.-T.; Maeland, J.G. (2011): Disability pension by occupational class – the impact of work-related factors: The Hordaland Health Study Cohort. In: BMC Public Health, Jg. 11, H. 406.

Haustein, L.; Moll, T.: Die quantitative Entwicklung der Erwerbsminderungsrenten - Eine vergleichende Betrachtung der Jahre 2000 bis 2006. In: RVaktuell,

Jg. 2007, H. 10, S. 345–350.

Hesse, B.; Gebauer, E. (2001): Rehabilitation und Frühberentung bei jüngeren Antragstellern mit psychischen Erkrankungen. Gesamtbericht. Online verfügbar unter: [http://www.rehaforschung-norderney.de/img/eigene/Abschlussbericht\\_projekt\\_90.pdf](http://www.rehaforschung-norderney.de/img/eigene/Abschlussbericht_projekt_90.pdf) (02.12.2011).

Hien, W.; Bödeker, W. (Hg.) (2008): Frühberentung als Folge gesundheitsgefährdender Arbeitsbedingungen? 1.Aufl., Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Hien, W.; Müller, R.; Voges, W. (2006): Übergang in die Erwerbsunfähigkeit. In: Müller, R.; Braun, B. (Hg.): Vom Quer- zum Längsschnitt mit GKV Daten (Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse, 51), S. 126–149.

Hien, Wolfgang (2006): Arbeitsbedingte Risiken der Frühberentung. Eine arbeitswissenschaftlich-medizinsoziologische Interpretation des Forschungsstandes. 1. Aufl. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

Hildebrandt, J. (2004): Gibt es einen unspezifischen Rückenschmerz? In: Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, Jg. 143, H. 2, S. 139–145.

Hildebrandt, J.; Müller, G.; Pfingsten, M. (Hg.) (2005): Lendenwirbelsäule. Ursachen, Diagnostik und Therapie von Rückenschmerzen. 1.Aufl., München: Elsevier Urban&Fischer.

Hill, A.B. (1965): The Environment and Disease: Association or Causation? In: Proceedings of the Royal Society of Medicine, Jg. 58, S. 295-300.

Himmelreicher, R.; Schröder, C. (2010): Vorüberlegungen zur statistischen Verknüpfung von Querschnitts-Surveydaten mit prozessproduzierten Längsschnittdaten: EVS und VSKT. In: Deutsche Rentenversicherung Jg. 2010, H. 2, S.208-216.

Himmelreicher, R.; Sewöster, D.; Scholz, R.; Schulz, A. (2008): Die fernere Lebenserwartung von Rentnern und Pensionären im Vergleich. In: WSI Mitteilungen, Jg. 2008, H.5, S.274-280.

Hofmann, F.; Bolm-Audorff, U.; Michaelis, M.; Nübling, M.; Stössel, U. (1998): Berufliche Wirbelsäulenerkrankungen bei Beschäftigten im Pflegeberuf-epidemiologische und versicherungsrechtliche Aspekte (III). Teil 3. Bandschei-

benbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst-Begutachtung und Prävention. Occupational spinal diseases in employees of nursing services--epidemiological and legal insurance aspects (III). 3 Intervertebral disk-induced diseases of the lumbar spine in health care employees--expert assessment and prevention. In: Advances in statistical analysis, Jg. 50, H. 2, S. 71–74.

Hoofman, W.; Poppel, M.N.M. van; Beek, A.J. van der; Bongers, P.M.; Mechelen, W. van (2004): Gender differences in the relations between work-related physical and psychosocial risk factors and musculoskeletal complaints. In: Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Jg. 30, H. 4, S.261-278.

Hoogendorn, W. E.; van Poppel, M. N. M.; Bongers, P. M.; Koes, B. W.; Bouter, L. M. (2000): Systematic Review of Psychosocial Factors at Work and Private Life as Risk Factors for Back Pain. In: Spine, Jg. 25, H. 16, S. 2114–2125.

Hult, Carl; Stattin, Mikael; Janlert, Urban; Järvholm, Bengt (2010): Timing of retirement and mortality - A cohort study of Swedish construction workers. In: Social science & medicine, Jg. 70, H.10, S. 1480-1486.

Hüppe, A.; Müller, K.; Raspe, H. (2007): Is the occurrence of back pain decreasing? Two regional postal surveys a decade apart. In: European Journal of Public Health, Jg. 17, H. 3, S. 318-322.

ISSA (2009): Social Security Programs throughout the World: Europe 2008. Online verfügbar unter: <http://www.ssa.gov/policy/docs/progdesc/ssptw/2008-2009/europe/ssptw08euro.pdf> (02.12.2011).

Juniper, Melissa; Le, Trong Kim; Mladsı, Deirdre (2009): The epidemiology, economic burden, and pharmacological treatment of chronic low back pain in France, Germany, Italy, Spain and the UK: a literature-based review. In: Expert opinion on pharmacotherapy, Jg. 10, H. 16, S. 2581–2592.

Kaluscha, R. (2010): Nutzung von Routinedaten der Sozialversicherung zur Abschätzung beruflicher Gesundheitsrisiken. Online verfügbar unter: [http://forschung.deutsche-  
rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/getRessource.do?key=poster-](http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/getRessource.do?key=poster-)

[kaluscha.pdf](#) (02.12.2011).

Kamalari, Yusman; Natvig, Bård; Ihlebaek, Camilla M.; Bruusgaard, Dag (2009): Does the number of musculoskeletal pain sites predict work disability? A 14-year prospective study. In: *European journal of pain*, Jg. 13, H. 4, S. 426–430.

Karlsson, Nadine E.; Carstensen, John M.; Gjesdal, Sturla; Alexanderson, Kristina A. E. (2008): Risk factors for disability pension in a population-based cohort of men and women on long-term sick leave in Sweden. In: *European journal of public health*, Jg. 18, H. 3, S. 224–231.

Karpansalo, Minna; Manninen, Pirjo; Lakka, Timo A.; Salonen, Jukka T. (2004): Perceived health as a predictor of early retirement. In: *Scandinavian journal of work, environment & health*, Jg. 30, H. 4, S. 287–292.

Kaufmann, F.-X. (2003): *Varianten des Wohlfahrtsstaats*. 1.Aufl., Frankfurt a.M., Suhrkamp Verlag.

Kausto, J.; Miranda, H.; Pehkonen, I.; Heliövaara, M.; Viikari-Juntura, E.; Solovieva, S. (2010): The distribution and co-occurrence of physical and psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders in a general working population. In: *International Archive of Occupational and Environmental Health*, epub.

Kerr, M.; Frank, J.W.; Shannon, H.S.; Norman, R.W.K.; Wells, R.P.; Neumann, W.P.; Bombardier, C. (2001): Biomechanical and Psychosocial Risk Factors for Low Back Pain at Work. In: *American Journal of Public Health*, Jg. 91, H.7, S. 1069-1075.

Kiesl, H.; Rässler, S. (2006): How Valid Can Data Fusion Be? IAB DiscussionPaper, 15/2006. Online verfügbar unter: <http://doku.iab.de/discussionpapers/2006/dp1506.pdf> (02.12.2011).

Kleinbaum, D.G.; Klein, M. (2010): *Logistic Regression. A Self-Learning Text*. 3.Aufl., New York: Springer.

Kleinbaum, D.G.; Klein, M. (2005): *Survival Analysis. A Self-Learning Text*. 2.Aufl., New York: Springer.

Kohlmann, T.; (1998): Rückenschmerzen in der Lübecker Bevölkerung: Syndrome, Krankheitsverhalten und Versorgung. In: *Zeitschrift für Rheumatologie*,

Jg.57, H. 4 , S. 238-240.

Köbl, Ursula (2008): Erwerbsminderungsrenten. In: Becker, U.; Kaufmann, F. - X; Baron Maydell, B. von; Schmähl, W.; Zacher, H. F. (Hg.): Alterssicherung in Deutschland. Festschrift für Franz Ruland zum 65. Geburtstag. 1. Aufl. Baden-Baden: Nomos, S. 351–386.

Konnopka, A.; Jerusel, N.; König, H-H (2009): The health and economic consequences of osteopenia- and osteoporosis-attributable hip fractures in Germany: estimation for 2002 and projection until 2050. In: Osteoporosis international, Jg. 20, H. 7, S. 1117–1129.

Kourouklis, Georgios N. (2009): Disability from occupational diseases in Greece. In: Occupational medicine, Jg. 59, H. 7, S. 515–517.

Kovac, F.M.; Abraira, V.; Zamora, J.; Gil del Real, M.T.; Llobera, J.; Fernández, C. (2004): Correlation between pain, disability, and quality of life in patients with common low back pain. In: Spine, Jg.29, H. ,S. 206-210.

Kreienbrock, L.; Schach, S. (2005): Epidemiologische Methoden. 4.Aufl., München: Spektrum Akademischer Verlag.

Krokstad, Steinar; Johnson, Roar; Westin, Steinar (2002): Social determinants of disability pension: a 10-year follow-up of 62 000 people in a Norwegian county population. In: International Journal of Epidemiology, Jg. 31, H. 6, S. 1183–1191.

Kruse, E. (2009): Soziale Lage von Erwerbsgeminderten. Was wir über sie wissen und was nicht. Präsentation DGB Veranstaltung vom 01.07.2009: Erwerbsminderung verhindern, Ausgrenzung vermeiden, Erwerbsgeminderte besser absichern. Online verfügbar unter:

<http://ichwillrente.net/fileadmin/templates/dgb/uploads/pdf/Aktuelles/090703/Kruse-DRV-Bund.pdf> (02.12.2011).

Kruse, E. (2000): Sterblichkeit und ferenre Lebenserwartung von Versichertenrentnern der gesetzlichen Rentenversicherung – Aktuelle Ergebnisse einer Sterbetafelberechnung für 1996/1998. In: Deutsche Rentenversicherung Jg.2000, H. 3-4, S. 121-138.

Kundel, M.; Hartmann, B.; Hauck, A.; Seidel, D. (2003): Risikogruppe Gerüst-

bauer. Arbeitsmedizinische Studie zur Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren. Schriftenreihe Arbeitssicherheit und Arbeitsmedizin in der Bauwirtschaft, Nr.17.

Kuoppala, J.; Lamminpää, A. (2008): Rehabilitation and work ability: a systematic literature review. In: Journal of rehabilitation medicine, Jg. 40, H. 10, S. 796–804.

Lamberg, T.; Virtanen, P.; Vahtera, J.; Luukkaala, T.; Koskenvuo M. (2010): Unemployment, depressiveness and disability retirement: a follow-up study of the Finnish HeSSup population sample. In: Social Psychiatry and psychiatric Epidemiology, Jg.45, H.2, S. 259-264.

Latza, U.; Karmaus, W.; Stürmer, T.; Steiner, M.; Neth, A.; Rehder, U. (2000): Cohort Study of occupational risk factors of low back pain in construction workers. In: Occupational and Environmental Medicine, Jg.28, H.1, S. 28-34.

Leijon, O.; Mulder, M. (2009): Prevalence of low back pain and concurrent psychological distress over a 16-year period. In: Occupational and environmental medicine, Jg. 66, H. 2, S. 137–139.

Levesque, R. (2001): Match cases on basis of propensity score.SPS. Online verfügbar unter:

<http://www.spsstools.net/Syntax/RandomSampling/MatchCasesOnBasisOfPropensityScores.txt> (02.12.2011).

Liebers, F.; Caffier, G. (2009): Berufsspezifische Arbeitsunfähigkeit durch Muskel-Skelett-Erkrankungen in Deutschland. Online verfügbar unter: [http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1996.pdf;jsessionid=469651F516C7F0EBAB273B1FBE597075.2\\_cid135?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1996.pdf;jsessionid=469651F516C7F0EBAB273B1FBE597075.2_cid135?__blob=publicationFile&v=8) (02.12.2011).

Liebers, F.; Frauendorf, H.; Caffier, G.; Steinberg, U.; Behrendt, S. (2003): Rückenerkrankungen in ausgewählten Berufsgruppen des Untertageerzbergbaus. Dortmund, Berlin, Dresden (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fb 976).

Lötters, F.; Burdorf, A.; Kuiper, J.; Miedema, H. (2003): Model for the work-

relatedness of low-back pain. In: *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, Jg.29, H. 6, S.431-440.

Luckert, H. (2005): Das aktuelle Datenangebot und Zugangswege im FDZ-RV. In: *DRV-Schriften Band 55/2006*, S.22-37.

Luckert, H. (2004): Statistikdaten der gesetzlichen Rentenversicherung – Ein grober Überblick. In: *DRV-Schriften Band 55/2004*, S.24-40.

Ludolph, E.(2006): Rentenbegutachtung. Minderung der Erwerbsfähigkeit. In: *Trauma und Berufskrankheit*, Jg.8, H. 3, S. 191-193.

Lühmann, D.; Zimolong, B.: Prävention von Rückenerkrankungen in der Arbeitswelt. Aus: *Badura, B.; Schellschmidt, H.; Vetter, C. (Hg.) (2007); Fehlzeiten-Report 2006*, S. 63–80.

Magnussen, L. H.; Strand, L. I.; Skouen, J. S.; Eriksen, H. R. (2009): Long-term follow-up of disability pensioners having musculoskeletal disorders. In: *BMC public health*, Jg. 9, S. 407. Online verfügbar unter <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/9/407> (02.12.2011).

Magora, A. (1974): Investigation of the Relation between Low Back Pain and Occupation. In: *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, Jg. 6, H. 2, S. 81–88.

Manek, N.J.; MacGregor, A.J. (2005): Epidemiology of back disorders: Prevalence, risk factors, and prognosis. In: *Current Opinion in Rheumatology*, Jg.17, H. 2, S.134-140.

Mau, M.; Merkesdal, S.; Busche, T.; Bauer, J. (2002): Prognose der sozialmedizinischen Entwicklung ein Jahr nach teilstationärer oder stationärer Rehabilitation wegen Dorsopathie. In: *Die Rehabilitation*, Jg. 41, H. 2-3, S. 160–166.

Mehlum, I.S.; Kristensen, P.; Kjuus, H.; Wergeland, E. (2008): Are occupational factors important determinants of socioeconomic inequalities in musculoskeletal pain? In: *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, Jg. 34, H.4, S.250-259.

Messing, K.; Tissot, F.; Stock, S.R. (2009): Should studies of risk factors for musculoskeletal disorders be stratified by gender? Lessons from the 1998 Qué-



bec Health and Social Survey. In: Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Jg.35, H.2; S. 96-112.

Michaelis, M.; Hofmann, F.; Bolm-Audorff, U.; Bergmann, A.; Ditchen, D.; Ellegast, R.; Elser, G.; Grifka, J.; Haerting, J.; Jäger, M.; Linhardt, O.; Luttmann, A.; Nübling, M.; Petereit-Haack, G.; Seidler, A. (2007): Risikobran-chen und -berufe für die Entwicklung bandscheibenbedingter Erkrankungen der Lendenwirbelsäule – Ergebnisse der Deutschen Wirbelsäulenstudie. In: Zent-ralblatt für Arbeitsmedizin, Jg.57, H. 9, S. 277-286.

MISSOC (2007): Soziale Sicherheit in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union, im Europäischen Wirtschaftsraum und in der Schweiz - Vergleichende Tabellen. Online verfügbar unter:

[http://ec.europa.eu/employment\\_social/social\\_protection/missoc\\_tables\\_de.htm](http://ec.europa.eu/employment_social/social_protection/missoc_tables_de.htm)  
(02.12.2011).

Morse, T.; Dillon, C.; Kenta-Bibi, E.; Weber, J.; Diva, U.; Warren, N.; Grey, M. (2005): Trends in Work-Related Musculoskeletal Disorder Reports by Year, Type, and Industrial Sector: A Capture-Recapture Analysis. In: American Jour-nal of Industrial Medicine, Jg.48, H.1, S.40-49.

Mueller, U.; Weske, M. (2007): Wie bedeutsam ist die berufliche Tätigkeit für das Risiko, wegen Dorsopathie vorzeitig berentet zu werden? Befunde aus ei-ner Analyse mit dem FDZ-RV Datensatz „Erwerbsminderung und Diagnosen 2003“. In: DRV-Schriften, Band 55/2006, S.224-236.

Müller, R.; Braun, B. (Hg.) (2006): Vom Quer- zum Längsschnitt mit GKV Daten. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse Band 51. 1.Aufl., St. Augustin: Asgard Verlag.

Müller, G. (2001): Diagnostik des Rückenschmerzes. Wo liegen die Probleme? In: Schmerz, Jg. 15, H. 6, S.435-441.

Natvig, B.; Eriksen, W.; Bruusgaard, D. (2002): Low back pain as a predictor of long-term work disability. In: Scandinavian Journal of Public Health, Jg. 30, H. 4, S.288-292.

Negrini, S.; Fusco, C.; Atanasio, S.; Romano, M.; Zaina, F. (2008): Low Back pain: state of art. In: European Journal of Pain, Supplements 2, S.52-56.

Neuhauser, H.; Ellert, U.; Ziese, T. (2005): Chronische Rückenschmerzen in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland 2002/2003. Prävalenz und besonders betroffene Bevölkerungsgruppen. In: *Das Gesundheitswesen*, Jg. 67, H. 10, S. 685–693.

Niethard, Fritz U.; Pfeil, Joachim; Biberthaler, Peter (2009): *Orthopädie und Unfallchirurgie*. 6., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Thieme (Duale Reihe).

Noll, P. (2009): *Statistisches Matching mit Fuzzy Logic: Theorie und Anwendung in Sozial- und Wirtschaftswissenschaften*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.

Nyman, T.; Mulder, M.; Iliadou, A.; Svartengren, M.; Wiktorin, C. (2009): Physical workload, low back pain and neck shoulder pain: a Swedish twin study. In: *Occupational Environmental Medicine*, Jg.66, H. 6, S.395-401.

Okner, Benjamin A. (1974): Data matching and merging. An overview. In: *Annals of economic and social measurement*, Jg. 3, H. 2, S. 347–352.

Pfingsten, Michael (2009): Chronic low back pain-need for an interdisciplinary approach. In: *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*, Jg. 44, H. 1, S. 40–45.

Pfingsten, M. (2005): Psychologische Faktoren. Aus: Hildebrandt, J.; Müller, G.; Pfingsten, M. (Hg.) *Lendenwirbelsäule. Ursache, Diagnostik und Therapie von Rückenschmerzen*. 1.Aufl., Elsevier, München. S.26-39.

Pietikäinen, S.; Silventoinen, K.; Svedberg, P.; Alexanderson, K.; Huunan-Seppälä, A.; Koskenvuo, K.; Koskenvuo, M.; Kaprio, J.; Ropponen, A. (2011): Health-Related and Sociodemographic Risk Factors for Disability Pension due to Low Back Disorders. A 30-Year Prospective Finnish Twin Cohort Study. In: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Jg. 53, H. 5, S.488-496.

Pincus, T.; Burton, K.; Vogel, S.; Field, A.P. (2002): A Systematic Review of Psychological Factors as Predictors of Chronicity/Disability in Prospective Cohorts of Low Back Pain. In: *Spine*, Jg.27, H.5, S. E109-E120.

Punnett, L.; Herbert, R. (2000): Work-Related Musculoskeletal Disorders: Is There a Gender Differential, and if so, What Does It Mean? Aus: Goldman, M.B.; Hatch, M.C. (Hg.) *Women and Health*. Academic Press, San Diego (CA),

S. 474-492.

Rasner, A. (2008): Vorarbeiten für ein statistisches Matching von Befragungs- und Registerdaten – Das Sozio-oekonomische Panel und der Scientific Use File vollendete Versichertenleben 2004. In: DRV-Schriften Band 55/2007, S.201-206.

Rasner, A.; Himmelreicher, R.K.; Grabka, M.G.; Frick, J.R. (2007): Best of Both Worlds – Preparatory Steps in Matching Survey Data with Administrative Pension Records. SOEP papers on Multidisciplinary Panel Data Research No.70. Online verfügbar unter [http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.77253.de/diw\\_sp0070.pdf](http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.77253.de/diw_sp0070.pdf) (02.12.2011).

Rässler, S. (2004): Data Fusion: Identification Problems, Validity, and Multiple Imputation. In: Austrian Journal of Statistics, Jg. 33 H.1&2, S. 153-171.

Rässler, S. (2002): Statistical Matching: A frequentist theory, practical applications and alternative Bayesian approaches. Lecture Notes in Statistics. New York (u.a.): Springer.

Rehfeld, U.G. (2010): Das Forschungsdatenzentrum der Rentenversicherung in stetiger Fortentwicklung. In: DRV-Schriften, Band 55/2009. S. 17 – 26.

Rehfeld, U.G. (2006): Gesundheitsbedingte Frühberentung. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 30. Robert Koch-Institut: Berlin.

Richter, D. (2007): Psychische Störungen und Erwerbsminderungsberentungen. DRV-Schriften 55/206, S.212-223.

Rodgers, W. L. (1984): An Evaluation of Statistical Matching. In: Journal of business & economic statistics, Jg. 2, H. 1, S. 91–102.

Rosenbaum, P. R.; Rubin D. B. (1983): The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. In: Biometrika, Jg. 70, H. 1, S. 41–55.

Rubin, Donald B. (1986): Statistical matching using file concatenation with adjusted weights and mutiple imputations. In: Journal of business & economic statistics, Jg. 4, H. 1, S. 87–94.

Ruggles, Nancy; Ruggles, Richard; Wolff, Edward (1977): Merging microdata:

rationale, practice and testing. In: *Annals of economic and social measurement*, Jg. 6, H. 4, S. 407–428.

Sachs, L.; Hedderich J. (2006): *Angewandte Statistik. Methodensammlung mit R*. 12. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.

Schendera, C.F.G. (2008): *Regressionsanalyse mit SPSS*. 1.Aufl., München: Oldenbourg Verlag.

Schneider, S.; Schiltenswolf, M. (2007): Welche Berufe bergen ein erhöhtes Rückenschmerzrisiko? – Repräsentative Ergebnisse zur Rückenschmerz-Prävalenz unter bundesdeutschen Erwerbstätigen. In: *Versicherungsmedizin* Jg. 59, H. 2, S. 67-72.

Schmidt, Carsten O.; Schweikert, Bernd; Wenig, Christina M.; Schmidt, Uwe; Gockel, Ulrich; Freynhagen, Rainer et al. (2009): Modelling the prevalence and cost of back pain with neuropathic components in the general population. In: *European journal of pain*, Jg. 13, H. 10, S. 1030–1035.

Schmidt, C.O.; Raspe, H.; Pflingsten, M.; Hasenbring; M.; Basler, H.D.; Eich, W.; Kohlmann, T. (2007): Back pain in the German Adult Population. Prevalence, Severity, and Sociodemographic Correlates in a Multiregional Survey. In: *Spine* Jg.32, H. 18, S. 2005-2011.

Schmidt, C. O.; Kohlmann, T. (2005): Was wissen wir über das Symptom Rückenschmerz? Epidemiologische Ergebnisse zu Prävalenz, Inzidenz, Verlauf, Risikofaktoren. In: *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, Jg. 143, H. 3, S. 292–298.

Schulte, Bernd (2010): Erwerbsminderungsrente in europäischen Nachbarländern. In: *Deutsche Rentenversicherung*, Jg. 2010, H. 1, S. 82–101.

Schumacher, H. L.; Baumann, N. (2003): Arbeitsunfähigkeit bei jüngeren Dorsopathie-Patienten und ihre Wechselwirkung mit Schmerzen, Funktionskapazität, sozialen Faktoren und Persönlichkeitsstilen. Temporary working disability among younger patients with back pain and its interaction with severity of pain, functional capacity, social factors and personality styles. In: *Die Rehabilitation*, Jg. 42, H. 4, S. 245–252.

Seidler, A.; Euler, U.; Bolm-Audorff, U.; Ellgast, R.; Grifka, J.; Haerting, J.; Jäger, M.; Michaelis, M.; Kuss, O. (2011): Physical workload and accelerated occurrence of lumbar spine diseases: risk and rate advancement periods in a German multicenter case-control study. In: *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, Jg. 37, H.1, S.30-36.

Seidler, A., Liebers, F.; Latza, U. (2008): Prävention von Low-Back-Pain im beruflichen Kontext. In: *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, Jg.51, H.3, S.322-333.

Siebert, U.; Rothenbacher, D.; Daniel, U.; Brenner, H. (2001): Demonstration of the healthy worker survivor effect in a cohort of workers in the construction industry. In: *Occupational and Environmental Medicine*, Jg. 58, H. 12, S. 774-779.

Silverstein, B.; Fan, J.Z.; Smith, C.K.; Bao, S.; Howard, N.; Spielholz, P.; Bonauto, D.K.; Viikari-Juntura, E. (2009): Gender adjustment or stratification in discerning upper extremity musculoskeletal disorder risk? In: *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, Jg. 35, H. 2, S. 113-126.

Silverstein, B.; Viikari-Juntura, E.; Kalat, J. (2002): Use of a Prevention Index to Identify Industries at High Risk for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Back, and Upper Extremity in Washington State, 1990-1998. In: *American Journal of Industrial Medicine*, Jg.41, H.3, S.149-169.

Sitthipornvorakul, E.; Janwantanakul, P.; Purepong, N.; Praneet, P.; Beek, A.J.van der (2011): The association between physical activity and neck and low back pain: a systematic review. In: *European Spine Journal*, Jg.20, H. 5, S.677-689.

Slesina, W. (2004) Medizinische Rehabilitation bei Dorsopathien und berufliche Reintegration. In: *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie* Jg.54, H.6 , S.234-240.

Smith, J.A.; Todd, P.E. (2005): Does matching overcome LaLonde's critique of nonexperimental estimators? In: *Journal of Econometrics*, Jg. 125, H. 1-2, S.305-353.

Sozialgesetzbuch VI (Rechtsstand: 1.Mai 2010). Online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_6/](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_6/) (02.12.2011).

Stahl, L. (2003): Deutschland. In: Rentenversicherung im internationalen Vergleich. DRV-Schriften Band 45/2003, S.57-78.

Statistisches Bundesamt (2009): Bevölkerung Deutschland bis 2060 – 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Begleitmaterial zur Pressekonferenz am 18. November 2009 in Berlin. Online verfügbar unter: [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2009/Bevoelkerung/pressebroschuere\\_\\_bevoelkerungsentwicklung2009,property=file.pdf](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2009/Bevoelkerung/pressebroschuere__bevoelkerungsentwicklung2009,property=file.pdf) (02.12.2011).

Statistisches Bundesamt: Verlorene Erwerbstätigkeitsjahre in 1.000 Jahren für Deutschland. Online verfügbar unter: [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=3&p\\_aid=17698756&nummer=555&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=34302784#SOURCES](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=3&p_aid=17698756&nummer=555&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=34302784#SOURCES) (02.12.2011).

Stattin, M.; Järholm, B. (2005): Occupation, work, environment, and disability pension: a prospective study of construction workers. In: Scandinavian Journal of Public Health, Jg. 33, H. 2, S. 84-90.

Stegmann, M. (2011): FDZ-RV – Neugigkeiten zu Daten, Datenzugang und Service. In: DRV-Schriften, Band 55/2010, S.19-27.

Stegmann, M. (2008): Benutzerhinweise Biografiedatensatz - VVL 2004. Umsetzung des SK79 in einen anonymisierten Datensatz fester Satzlänge: Sequentielle Biografiedaten. Online verfügbar unter: [http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=fdzvvl2004\\_methode.pdf](http://forschung.deutsche-rentenversicherung.de/FdzPortalWeb/dynRessource?key=fdzvvl2004_methode.pdf) (02.12.2011).

Theodoridis, T.; Krämer, J.; Wiese, M. (2006): Bandscheibenbedingte Erkrankungen. In: Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 1, S. 495-520.

Thorlacius, S.; Olafsson S. (2010): From unemployment to disability? Relationship between unemployment rate and new disability pensions in Iceland 1992-2007. In: European Journal of Public Health, epub.

Torsten, A.; Czarny,M.; Dalitz, S.; Flach, T.; Froböse, I.; Gagel, A.; Glatz, A.; Greve, J.; Hetzel, C.; Jochheim,K.-A.; Kaiser, H.; Kersting, M.; Landau, K.;

Mozdzanowski, M.; Nellessen, G.; Röhrig, A.; Schaub, K.; Schian, H.-M.; Schmidt, C.; Schüle, K.; Sinn-Behrendt, A.; Weißert-Horn, M.; Wellmann, H.; Winter, G. (2004): Prävention und Rehabilitation zur Verhinderung von Erwerbsminderung. Institut für Qualitätssicherung in Prävention und Rehabilitation (GmbH) an der Deutschen Sporthochschule Köln. Projektbericht. Online verfügbar unter: <http://www.iqpr.de/iqpr/download/projekte/Textband.pdf> (02.12.2011).

Trapp, K.; Glombiewski, J.A.; Hartwich-Tersek, J.; Rief, W. (2009): Rentenbegehren und Therapie chronischer Rückenschmerzen. Die Relevanz sozialmedizinischer Variablen bei ambulanter psychotherapeutischer Behandlung. In: Schmerz, Jg. 23, H. 2, S. 166-172.

Tüchsen, F.; Feveile, H.; Christensen, K.B.; Krause, N. (2010): The impact of self-reported exposure to whole-body-vibrations on the risk of disability pension among men: a 15 year prospective study. In: BMC Public Health Jg.10, H. 305. Online verfügbar unter: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/10/305> (02.12.2011).

Tüchsen, F.; Christensen, K.B.; Lund, T.; Feveile, H. (2008): A 15-year prospective study of shift work and disability pension. In: Occupational and Environmental Medicine, Jg. 65, H. 5, S.283-285.

Vahtera, J.; Laine, S.; Virtanen, M.; Oksanen, T.; Koskinen, A.; Pentti, J.; Kivimäki, M. (2010): Employee control over working times and risk of cause-specific disability pension: the Finnish Public Sector Study. In: Occupational and Environmental Medicine, Jg. 67, H. 7, S. 479-485.

van der Puttan, P.; Kok, J.N.; Gupta, A. (2002): Data fusion through statistical matching. MIT Sloan School of Management, Working Paper 4342-02, Center for ebusiness@mit, MIT Sloan School of Management Paper 185. Online verfügbar unter

van Nieuwenhuysse, A.; Somville, P. R.; Crombez, G.; Burdorf, A.; Verbeke, G.; Johannik, K. et al. (2006): The role of physical workload and pain related fear in the development of low back pain in young workers: evidence from the BelCoBack Study; results after one year of follow up. In: Occupational and envi-

ronmental medicine, Jg. 63, H. 1, S. 45–52.

Vantaggi, B. (2008): Statistical matching of multiple sources: A look through coherence. In: *International Journal of Approximate Reasoning*, Jg.49, H. 3, S. 701-711.

Vittinghoff, E.; Glidden, D.V.; Shiboski, S.C.; McCulloch, C.E. (2005): *Regression Methods in Biostatistics. Linear, Logistic, Survival, and Repeated Measures Models*. Statistics for Biology and Health. 1.Aufl., New York: Springer

Wallman, T.; Wedel, H.; Johansson, S.; Rosengren, A.; Eriksson, H.; Welin, L.; Svärdsudd, K. (2006): The prognosis for individuals on disability retirement. An 18-year mortality follow-up study of 6887 men and women sampled from the general population. In: *BMC Public Health* Jg.6, H.103. Online verfügbar unter: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/6/103> (02.12.2011).

Walter, U. ;Plaumann, M. (2009): *Grundlagen zum Bewegungsapparat, Beeinträchtigungen und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems und Ansätze ihrer Prävention*. Aus: KKH Kaufmännische Krankenkasse (Hg.) „Weißbuch Prävention 2007/2008. Beweglich? Muskel-Skelett-Erkrankungen – Ursachen, Risikofaktoren und präventive Ansätze“. 1.Aufl., Heidelberg: Springer Medizinischer Verlag. S. 3-14.

Waters, T.R.; Dick, R.B.; Krieg, E.F. (2010): Trends in Work-Related Musculoskeletal Disorders. A Comparison of Risk Factors for Symptoms Using Quality of Work Life Data From the 2002 and 2006 General Social Survey. In: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, epub

Waters, T.R.; Dick, R.B.; Davis-Barkley, J.; Krieg, E.F. (2007): A Cross-Sectional Study of Risk Factors for Musculoskeletal Symptoms in the Workplace Using Data From the General Social Survey (GSS). In: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Jg.49 H.2, S. 172-184.

Welch, L.S.; Haile, E.; Boden, L.I.; Hunting, K.L. (2010): Impact of Musculoskeletal and Medical Conditions on Disability Retirement – A Longitudinal Study Among Construction Roofers. In: *American Journal of Industrial Medicine*, Jg. 53, H. 6, S. 552-560.

Wenig, Christina M.; Schmidt, Carsten O.; Kohlmann, Thomas; Schweikert,



Bernd (2009): Costs of back pain in Germany. In: European Journal of Pain, Jg. 13, H. 3, S. 280–286.

Weske, M.; Thiede, M. (2011): Wertigkeit von erwerbsminderungsrentenrelevanten Diagnosen im Reha-Datensatz "Abgeschlossene Rehabilitation 2006" - eine spezielle Auswertung für Muskel-Skelett- und psychische Erkrankungen. In: DRV-Schriften, Band 55/2010, S. 103 – 117.

Ziegler, A.; Lange, S.; Bender, B. (2007): Überlebenszeitanalyse: Der Log-Rang-Test. Artikel Nr. 16 der Statistik-Serie in der DMW. Deutsche Medizinische Wochenschrift Jg.132, H.S01, S. e39-e41.

## Anhang A: Klassifikation der Berufe 1988 (KldB88) – Einteilung in Berufsordnung, Berufsgruppe, Berufs- abschnitt und Berufsbereich

**Tabelle: Klassifikation der Berufe 1988 (KldB88)**

Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
011	Landwirte	01	Landwirte	Ia	Pflanzenbauer, Tierzüchter, Fischeriberufe	I	Pflanzenbauer, Tierzüchter, Fischeriberufe
012	Weinbauern						
021	Tierzüchter	02	Tierzüchter, Fischereiberufe				
022	Fischer						
031	Verwalter in der Landwirtschaft und Tierzucht	03	Verwalter, Berater in der Landwirtschaft und Tierzucht				
032	Agraringenieure, Landwirtschaftsberater						
041	Landarbeitskräfte	04	Landwirtschaftliche Arbeitskräfte, Tierpfleger				
042	Melker						
043	Familieneigene Landarbeitskräfte, a.n.g.						
044	Tierpfleger und verwandte Berufe						
051	Gärtner, Gartenarbeiter	05	Gartenbauer				
052	Gartenarchitekten, Gartenverwalter						
053	Floristen						
061	Forstverwalter, Förster, Jäger	06	Forst-, Jagdberufe				
062	Waldarbeiter, Waldnutzer						
071	Bergleute	07	Bergleute	IIa	Bergleute, Mineralgewinner	II	Bergleute, Mineralgewinner
072	Maschinen-, Elektro-, Schießhauer						
081	Steinbrecher	08	Mineral-, Erdöl-, Erdgasgewinner				
082	Erden-, Kies-, Sandgewinner						
083	Erdöl-, Erdgasgewinner						
091	Mineralaufbereiter, Mineralbrenner	09	Mineralaufbereiter				
101	Steinbearbeiter	10	Steinbearbeiter	IIIa	Steinbearbeiter, Baustoffhersteller	III	Fertigungsberufe
102	Edelsteinbearbeiter						
111	Brannsteinhersteller	11	Baustoffhersteller				
112	Formstein-, Betonhersteller						
121	Keramiker	12	Keramiker	IIIb	Keramiker, Glasmacher		
131	Glasmassehersteller						
132	Hohlglasmacher						
133	Flachglasmacher						
134	Glasbläser (vor der Lampe)						
135	Glasbearbeiter, Glasveredler						

[Bundesagentur für Arbeit 1988]

Tabelle: Klassifikation der Berufe (KldB88) - Fortsetzung

Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
141	Chemiebetriebswerker	14	Chemiearbeiter	IIIc	Chemiearbeiter, Kunststoffverarbeiter	III	Fertigungsberufe
142	Chemielaborwerker						
143	Gummihersteller, - verarbeiter						
144	Vulkaniseure						
151	Kunststoffverarbeiter	15	Kunststoffverarbeiter				
161	Papier-, Zellstoffher- steller	16	Papierhersteller, - verarbeiter	IIIId	Papierhersteller, - verarbeiter, Drucker		
162	Verpackungsmittelher- steller						
163	Buchbinderberufe						
164	Sonstige Papierverarbeiter						
171	Schriftsetzer	17	Drucker	IIIId	Papierhersteller, - verarbeiter, Drucker		
172	Druckstockhersteller						
173	Buchdrucker (Hoch- druck)						
174	Flach-, Tiefdrucker						
175	Spezialdrucker, Sieb- drucker						
176	Vervielfältiger						
177	Druckerhelfer						
181	Holzaufbereiter	18	Holzaufbereiter, Holzwa- renfertiger und verwandte Berufe	IIIe	Holzaufbereiter, Holzwarenfertiger und verwandte Berufe	III	Fertigungsberufe
182	Holzverformer und zugehörige Berufe						
183	Holzwarenmacher						
184	Korb-, Flechtwarenmacher						
191	Eisen-, Metallherzeuger, Schmelzer	19	Metallerzeuger, Walzer	IIIIf	Metallerzeuger, - bearbeiter	III	Fertigungsberufe
192	Walzer						
193	Metallzieher						
201	Former, Kernmacher	20	Former, Formgießer	IIIIf	Metallerzeuger, - bearbeiter	III	Fertigungsberufe
202	Formgießer						
203	Halbzeugputzer und sonstige Formgießerberufe						
211	Blechpresser, -zieher, - stanzer	21	Metallverformer (spanlos)	IIIIf	Metallerzeuger, - bearbeiter	III	Fertigungsberufe
212	Drahtverformer, - verarbeiter						
213	Sonstige Metallverformer (span- lose Verformung)						
221	Dreher	22	Metallverformer (spanend)	IIIIf	Metallerzeuger, - bearbeiter	III	Fertigungsberufe
222	Fräser						
223	Hobler						
224	Bohrer						
225	Metallschleifer						
226	Übrige spanende Berufe						
231	Metallpolierer	23	Metalloberflächenbearbeiter, -vergüter, - beschichter	IIIIf	Metallerzeuger, - bearbeiter	III	Fertigungsberufe
232	Graveure, Ziseleure						
233	Metallvergüter						
234	Galvaniseure, Metall- färber						
235	Emaillierer, Feuerverzinker, a. Metalloberflächenver- edler						

[Bundesagentur für Arbeit 1988]

Tabelle: Klassifikation der Berufe (KldB88) - Fortsetzung

Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
241	Schweißer, Brennschneider	24	Metallverbinder	III f	Metallerzeuger, -bearbeiter	III	Fertigungsberufe
242	Lötler						
243	Nieter						
244	Metallkleber und übrige Metallverbinder						
251	Stahlschmiede	25	Schmiede	III g	Schlosser, Mechaniker und zugeordnete Berufe	III	Fertigungsberufe
252	Behälterbauer, Kupferschmiede und verwandte Berufe						
261	Feinblechner	26	Feinblechner, Installateure	III g	Schlosser, Mechaniker und zugeordnete Berufe	III	Fertigungsberufe
262	Rohrinstallateure						
263	Rohrnetzbauer, Rohrschlosser						
270	Schlosser, o.n.A.	27	Schlosser	III g	Schlosser, Mechaniker und zugeordnete Berufe	III	Fertigungsberufe
271	Bauschlosser						
272	Blech-, Kunststoffschlosser						
273	Maschinenschlosser						
274	Betriebsschlosser, Reparaturschlosser						
275	Stahlbauschlosser, Eisenschiffbauer						
281	Kraftfahrzeuginstandsetzer	28	Mechaniker	III g	Schlosser, Mechaniker und zugeordnete Berufe	III	Fertigungsberufe
282	Landmaschineninstandsetzer						
283	Flugzeugmechaniker						
284	Feinmechaniker						
285	Sonstige Mechaniker						
286	Uhrmacher						
291	Werkzeugmacher	29	Werkzeugmacher				
301	Metallfeinbauer, a.n.g.	30	Metallfeinbauer und zugeordnete Berufe	III g	Schlosser, Mechaniker und zugeordnete Berufe	III	Fertigungsberufe
302	Edelmetallschmiede						
303	Zahn techniker						
304	Augenoptiker						
305	Musikinstrumentenbauer						
306	Puppenmacher, Modellbauer, Präparatoren						
311	Elektroinstallateure, -monteure	31	Elektriker	III h	Elektriker	III	Fertigungsberufe
312	Fernmeldemonteure, -handwerker						
313	Elektromotoren-, Transformatorenbauer						
314	Elektrogerätebauer						
315	Funk-, Tongerätetechniker						
321	Elektrogeräte-, Elektroteilemontierer	32	Montierer und Metallberufe, a.n.g.	III i	Montierer und Metallberufe, a.n.g.	III	Fertigungsberufe
322	Sonstige Montierer						
323	Metallarbeiter, o.n.A.						
331	Spinner, Spinnvorbereiter	33	Spinnberufe	III k	Textil- und Bekleidungsberufe	III	Fertigungsberufe
332	Spuler, Zwirner, Seiler						
341	Webvorbereiter	34	Textilhersteller	III k	Textil- und Bekleidungsberufe	III	Fertigungsberufe
342	Weber						
343	Tuftingwarenmacher						
344	Maschenwarenfertiger						
345	Filzmacher, Hutstumpenmacher						
346	Textilverflechter						

[Bundesagentur für Arbeit 1988]

Tabelle: Klassifikation der Berufe (KldB88) - Fortsetzung

Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
351	Schneider	35	Textilverarbeiter	IIIk	Textil- und Bekleidungsberufe	III	Fertigungsberufe
352	Oberbekleidungsnäher						
353	Wäscheschneider, Wäschenäher						
354	Sticker						
355	Hut-, Mützenmacher						
356	Näher, a.n.g.						
357	Sonstige Textilverarbeiter						
361	Textilfärber	36	Textilveredler				
362	Textilaustrüster						
371	Lederhersteller, Darmsaitenmacher	37	Lederhersteller, Leder- und Fellverarbeiter	III	Lederhersteller, Leder- und Fellverarbeiter		
372	Schuhmacher						
373	Schuhwarenhersteller						
374	Groblederwarenhersteller, Bandagisten						
375	Feinlederwarenhersteller						
376	Lederbekleidungshersteller und sonstige Lederverarbeiter						
377	Handschuhmacher						
378	Fellverarbeiter	39	Back-, Konditorwarenhersteller	III	Ernährungsberufe		
391	Backwarenhersteller						
392	Konditoren	40	Fleisch-, Fischverarbeiter	III	Ernährungsberufe		
401	Fleischer						
402	Fleisch-, Wurstwarenhersteller						
403	Fischverarbeiter						
411	Köche	41	Speisenbereiter	III	Ernährungsberufe		
412	Fertiggerichte-, Obst-, Gemüsekonservierer, -zubereiter						
421	Weinküfer	42	Getränke-, Genußmittelhersteller	III	Ernährungsberufe		
422	Brauer, Mälzer						
423	Sonstige Getränkehersteller, Koster						
424	Tabakwarenmacher						
431	Milch-, Fettverarbeiter	43	Übrige Ernährungsberufe	III	Ernährungsberufe		
432	Mehl-, Nahrungsmittelhersteller						
433	Zucker-, Süßwaren-, Speiseeishersteller						
441	Maurer	44	Maurer, Betonbauer	III	Bauberufe		
442	Betonbauer						
451	Zimmerer	45	Zimmerer, Dachdecker, Gerüstbauer	III	Bauberufe		
452	Dachdecker						
453	Gerüstbauer	46	Straßen-, Tiefbauer	III	Bauberufe		
461	Pflasterer, Steinsetzer						
462	Straßenbauer						
463	Gleisbauer						
464	Sprengmeister (außer Schießbauer)						
465	Kultur-, Wasserbauerwerker						
466	Sonstige Tiefbauer	47	Bauhilfsarbeiter	III	Bauberufe		
471	Erdbewegungsarbeiter						
472	Sonstige Bauhilfsarbeiter, Bauhelfer, a.n.g.						

[Bundesagentur für Arbeit 1988]

Tabelle: Klassifikation der Berufe (KldB88) - Fortsetzung

Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
481	Stuckateure, Gipser, Verputzer	48	Bauausstatter	IIIo	Bau-, Raumausstatter, Polsterer	III	Fertigungsberufe
482	Isolierer, Abdichter						
483	Fliesenleger						
484	Ofensetzer, Luftheizungsbauer						
485	Glaser						
486	Estrich-, Terrazzoleger						
491	Raumausstatter	49	Raumausstatter, Polsterer				
492	Polsterer, Matratzenhersteller						
501	Tischler	50	Tischler, Modellbauer	IIIp	Tischler, Modellbauer		
502	Modelltischler, Formentischler						
503	Stellmacher, Böttcher						
504	Sonstige Holz-, Sportgerätebauer						
511	Maler, Lackierer (Ausbau)	51	Maler, Lackierer und verwandte Berufe	IIIq	Maler, Lackierer und verwandte Berufe		
512	Warenmaler, -lackierer						
513	Holzoberflächenveredler, Furnierer						
514	Kerammmaler, Glasmaler						
521	Warenprüfer, -sortierer, a.n.g.	52	Warenprüfer, Versandfertigtmacher	IIIr	Warenprüfer, Versandfertigtmacher		
522	Warenaufmacher, Versandfertigtmacher						
531	Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangabe	53	Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangabe	IIIs	Hilfsarbeiter ohne nähere Tätigkeitsangabe		
541	Energiemaschinenisten	54	Maschinenisten und zugehörige Berufe	IIIt	Maschinenisten und zugehörige Berufe		
542	Fördermaschinenisten, Seilbahnmaschinenisten						
543	Sonstige Maschinenisten						
544	Kranführer						
545	Erdbewegungsmaschinenführer						
546	Baumaschinenführer						
547	Maschinenwärter, Maschinenhelfer						
548	Heizer						
549	Maschineneinrichter, o.n.A.						
601	Ingenieure des Maschinen- und Fahrzeugbaues	60	Ingenieure	IVa	Ingenieure, Chemiker, Physiker, Mathematiker	IV	Technische Berufe
602	Elektroingenieure						
603	Architekten, Bauingenieure						
604	Vermessungsingenieure						
605	Bergbau-, Hütten-, Gießereingenieure						
606	Übrige Fertigungsingenieure						
607	Sonstige Ingenieure						
611	Chemiker, Chemieingenieure	61	Chemiker, Physiker, Mathematiker				
612	Physiker, Physikingenieure, Mathematiker						

[Bundesagentur für Arbeit 1988]

Tabelle: Klassifikation der Berufe (KldB88) - Fortsetzung

Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
621	Maschinenbautechniker	62	Techniker	IVb	Techniker, Technische Sonderfachkräfte	IV	Technische Berufe
622	Techniker des Elektro-faches						
623	Bautechniker						
624	Vermessungstechniker						
625	Bergbau-, Hütten-, Gießereitechniker						
626	Chemietechniker, Physikotechniker						
627	Übrige Fertigungstechniker						
628	Techniker, o.n.A						
629	Industriemeister, Werkmeister						
631	Biologisch-technische Sonderfachkräfte						
632	Physikalisch- und mathematisch-technische Sonderfachkräfte						
633	Chemielaboranten						
634	Photolaboranten						
635	Technische Zeichner						
681	Groß- und Einzelhandelskaufleute, Einkäufer	68	Warenkaufleute	Va	Warenkaufleute		
682	Verkäufer						
683	Verlagskaufleute, Buchhändler						
684	Drogisten						
685	Apothekenhelferinnen						
686	Tankwarte						
687	Handelsvertreter, Reisende						
688	Ambulante Händler						
691	Bankfachleute	69	Bank-, Versicherungskaufleute			V	Dienstleistungsberufe
692	Bausparkassenfachleute						
693	Krankenversicherungsfachleute (nicht Sozialversicherung)						
694	Lebens-, Sachversicherungsfachleute						
701	Speditionskaufleute	70	Andere Dienstleistungskaufleute und zugehörige Berufe	Vb	Dienstleistungskaufleute und zugehörige Berufe		
702	Fremdenverkehrsfachleute						
703	Werbefachleute						
704	Makler, Grundstücksverwalter						
705	Vermieter, Vermittler, Versteigerer						
706	Geldeinnehmer, -auszahler, Kartenverkäufer, -kontrolleure						
711	Schienenfahrzeugführer	71	Berufe des Landverkehrs	Vc	Verkehrsberufe		
712	Eisenbahnbetriebsregler, -schaffner						
713	Sonstige Fahrbetriebsregler, Schaffner						
714	Kraftfahrzeugführer						
715	Kutscher						
716	Straßenwarte						

[Bundesagentur für Arbeit 1988]

Tabelle: Klassifikation der Berufe (KldB88) - Fortsetzung

Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
721	Nautiker	72	Berufe des Wasser- und Luftverkehrs	Vc	Verkehrsberufe	V	Dienstleistungsberufe
722	Technische Schiffsoffiziere, Schiffsmaschinisten						
723	Decksleute in der Seeschifffahrt						
724	Binnenschiffer						
725	Sonstige Wasserverkehrsberufe						
726	Luftverkehrsberufe						
731	Posthalter	73	Berufe des Nachrichtenverkehrs				
732	Postverteiler						
733	Funker						
734	Telefonisten						
741	Lagerverwalter, Magaziner	74	Lagerverwalter, Lager-, Transportarbeiter				
742	Transportgeräteführer						
743	Stauer, Möbelpacker						
744	Lager-, Transportarbeiter						
751	Unternehmer, Geschäftsführer, Geschäftsbereichsleiter	75	Unternehmer, Organisatoren, Wirtschaftsprüfer				
752	Unternehmensberater, Organisatoren						
753	Wirtschaftsprüfer, Steuerberater						
761	Abgeordnete, Minister, Wahlbeamte	76	Abgeordnete, administrativ entscheidende Berufstätige				
762	Leitende, administrativ entscheidende Verwaltungsfachleute						
763	Verbandsleiter, Funktionäre						
771	Kalkulatoren, Berechner	77	Rechnungskaufleute, Datenverarbeitungsfachleute				
772	Buchhalter						
773	Kassierer						
774	Datenverarbeitungsfachleute						
781	Bürofachkräfte	78	Bürofach-, Bürohilfskräfte				
782	Stenographen, Stenotypisten, Maschinenschreiber						
783	Datentypisten						
784	Bürohilfskräfte						
791	Werkchutzleute, Detektive	79	Dienst-, Wachberufe				
792	Wächter, Aufseher						
793	Pförtner, Hauswarte						
794	Haus-, Gewerbediener						
801	Soldaten, Grenzschutz-, Polizeibedienstete	80	Sicherheitswahrer				
802	Berufsfeuerwehrleute						
803	Sicherheitskontrolleure						
804	Schornsteinfeger						
805	Gesundheitssichernde Berufe	81	Rechtswahrer, -berater				
811	Rechtsfinder						
812	Rechtspfleger						
813	Rechtsvertreter, -berater						
814	Rechtsvollstrecker						

[Bundesagentur für Arbeit 1988]



Tabelle: Klassifikation der Berufe (KldB88) - Fortsetzung

Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
821	Publizisten	82	Publizisten, Dolmetscher, Bibliothekare	Vf	Schriftwerkschaffende, schriftwerkverknordnende sowie künstlerische Berufe	V	Dienstleistungsberufe
822	Dolmetscher, Übersetzer						
823	Bibliothekare, Archivare, Museumsfachleute						
831	Musiker	83	Künstler und zugeordnete Berufe				
832	Darstellende Künstler						
833	Bildende Künstler, Graphiker						
834	Dekorationen-, Schildermaler						
835	Künstlerische, zugeord. Berufe d. Bühnen-, Bild- u. Tontechn.						
836	Raum-, Schauwerbegestalter						
837	Photographen						
838	Artisten, Berufssportler, künstlerische Hilfsberufe						
841	Ärzte	84	Ärzte, Apotheker	Vg	Gesundheitsdienstberufe	V	Dienstleistungsberufe
842	Zahnärzte						
843	Tierärzte						
844	Apotheker						
851	Heilpraktiker	85	Übrige Gesundheitsdienstberufe				
852	Masseure, Krankengymnasten und verwandte Berufe						
853	Krankenschwestern, -pfleger, Hebammen						
854	Helfer in der Krankenpflege						
855	Diätassistenten, Pharmazeutisch-technische Assistenten						
856	Sprechstundenhelfer						
857	Medizinallaboranten						
861	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	86	Sozialpflegerische Berufe	Vh	Sozial- und Erziehungsberufe, anderweitig nicht genannte geistes- und naturwissenschaftliche Berufe	V	Dienstleistungsberufe
862	Heimleiter, Sozialpädagogen						
863	Arbeits-, Berufsberater						
864	Kindergärtnerinnen, Kinderpflegerinnen						
871	Hochschullehrer, Dozenten an höheren Fachschulen, Akademien	87	Lehrer				
872	Gymnasiallehrer						
873	Real-, Volks-, Sonderschullehrer						
874	Fachschul-, Berufsschul-, Werklehrer						
875	Lehrer für musische Fächer, a.n.g.						
876	Sportlehrer						
877	Sonstige Lehrer						
881	Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, a.n.g., Statistiker	88	Geistes- und naturwissenschaftliche Berufe, a.n.g.	Vh	Sozial- und Erziehungsberufe, anderweitig nicht genannte geistes- und naturwissenschaftliche Berufe	V	Dienstleistungsberufe
882	Geisteswissenschaftler, a.n.g.						
883	Naturwissenschaftler, a.n.g.						
891	Seelsorger	89	Seelsorger				
892	Angehörige geistl. Orden, Mutterhäuser ohne Beruf						
893	Seelsorge-, Kulthelfer						

[Bundesagentur für Arbeit 1988]

Tabelle: Klassifikation der Berufe (KldB88) - Fortsetzung

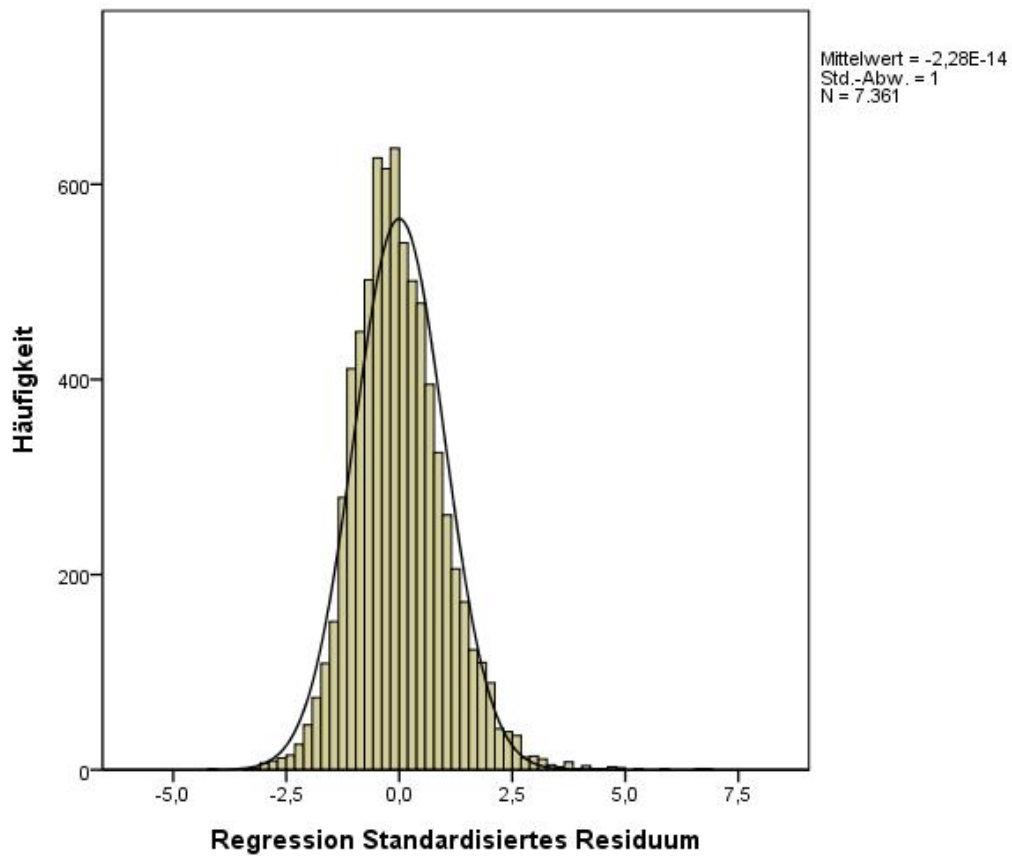
Berufsordnung		Berufsgruppe		Berufsabschnitt		Berufsbereich	
901	Friseure	90	Körperpfleger	Vi	Allgemeine Dienstleistungsberufe	V	Dienstleistungsberufe
902	Sonstige Körperpfleger						
911	Gastwirte, Hoteliers, Gaststättenkaufleute	91	Gästekbetreuer				
912	Kellner, Stewards						
913	Übrige Gästekbetreuer						
921	Hauswirtschaftsverwalter	92	Hauswirtschaftliche Berufe				
922	Verbraucherberater						
923	Hauswirtschaftliche Betreuer	93	Reinigungsberufe				
931	Wäscher, Plätter						
932	Textilreiniger, Färber und Chemischreiniger						
933	Raum-, Hausratreiniger						
934	Glas-, Gebäudereiniger						
935	Straßenreiniger, Abfallbeseitiger						
936	Fahrzeugreiniger, -pfleger						
937	Maschinen-, Behälterreiniger und verwandte Berufe						
971	Mithelfende Familienangehörige außerhalb d. Landwirtschaft	97	Mithelfende Familienangehörige außerhalb der Landwirtschaft, a.n.g.	VIa	Sonstige Arbeitskräfte	VI	Sonstige Arbeitskräfte
981	Auszubildende mit noch nicht feststehendem Ausbildungsberuf	98	Arbeitskräfte mit noch nicht bestimmtem Beruf				
982	Praktikanten, Volontäre mit noch nicht feststehendem Beruf						
983	Arbeitskräfte (arbeitsuchend) m.nicht bestimmtem Beruf						
991	Arbeitskräfte ohne nähere Tätigkeitsangabe	99	Arbeitskräfte ohne nähere Tätigkeitsangabe				

[Bundesagentur für Arbeit 1988]

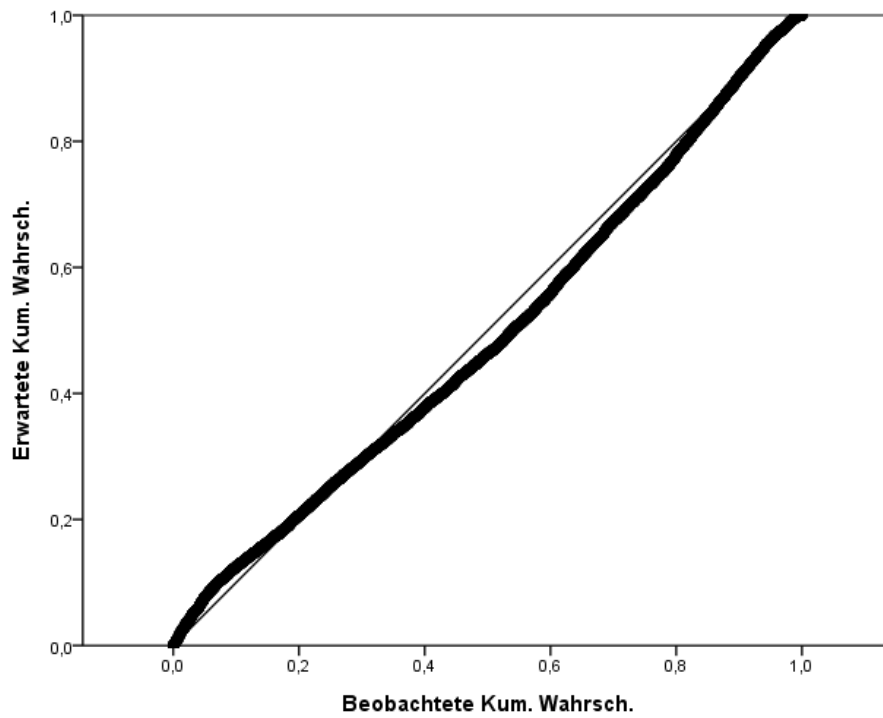
## Anhang B: Propensity Score Matching

Normalverteilung „Summe der Entgeltpunkte“ als abhängige Variable für lineare Regression

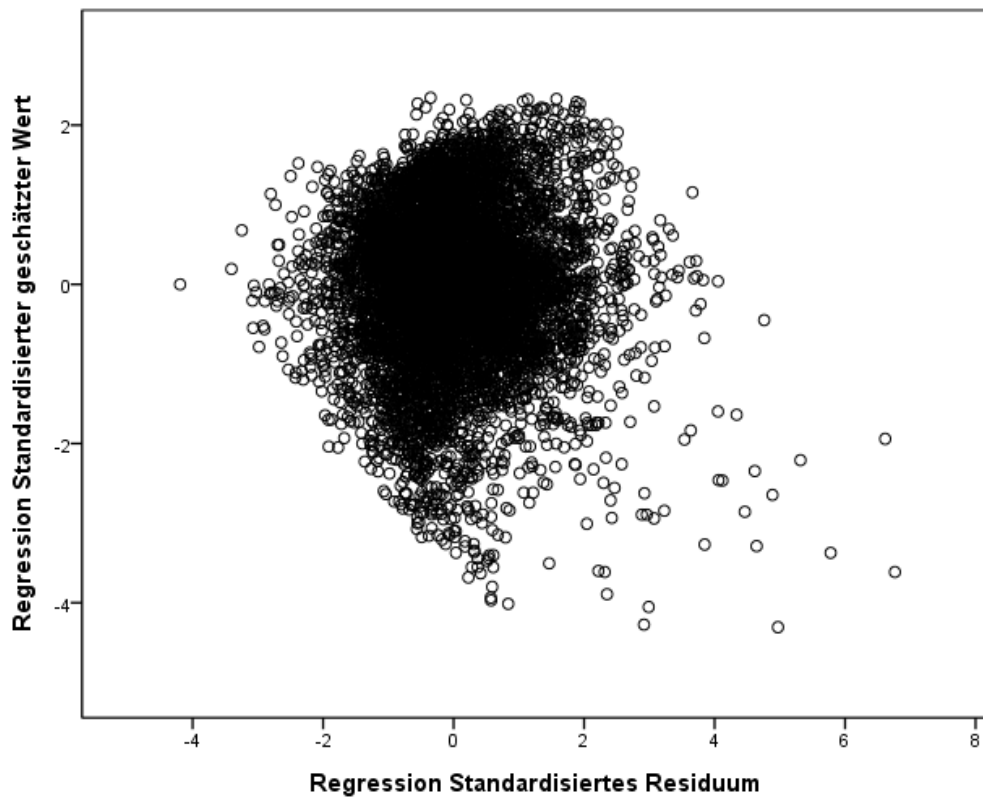
VVL 2005 –nur EM-Renten (Normalverteilung, P-P-Plot und Streudiagramm der Residuen)



[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

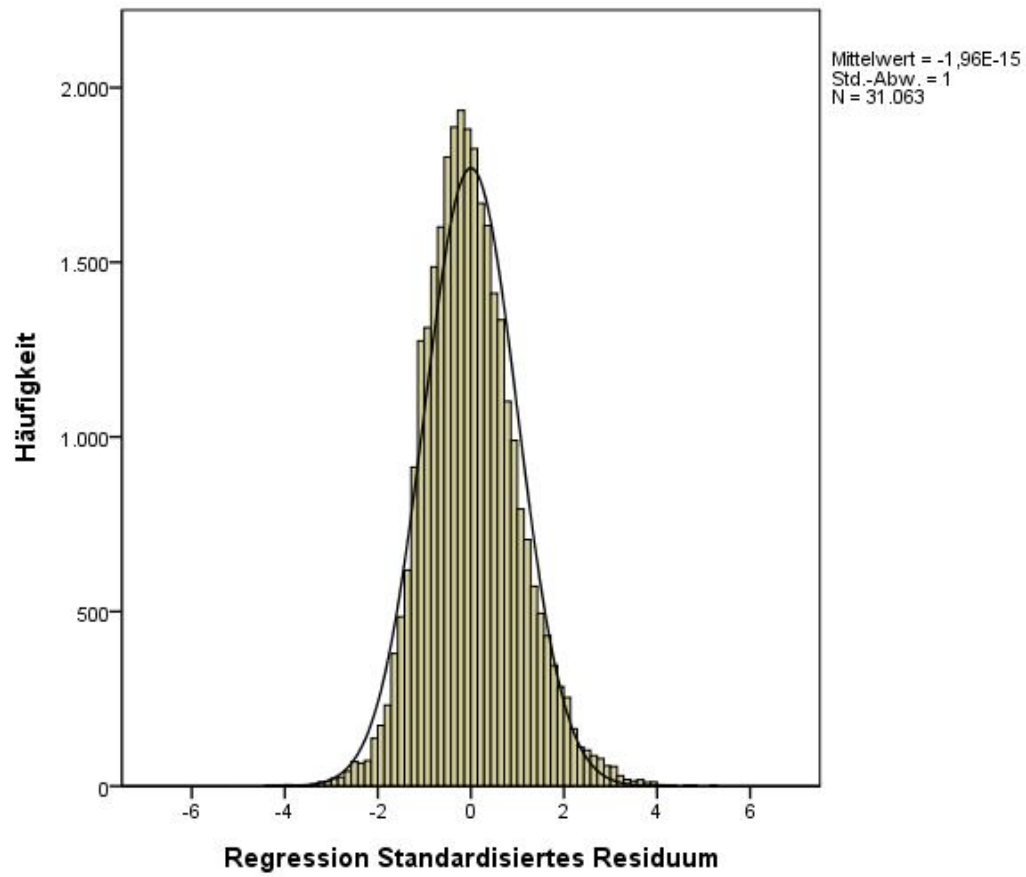


[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

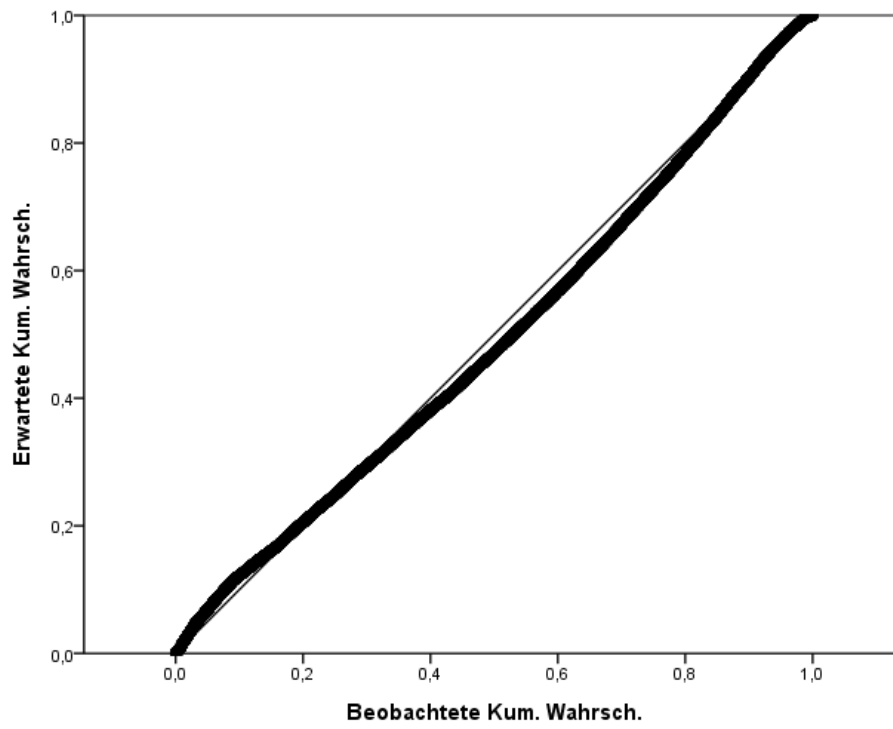


[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

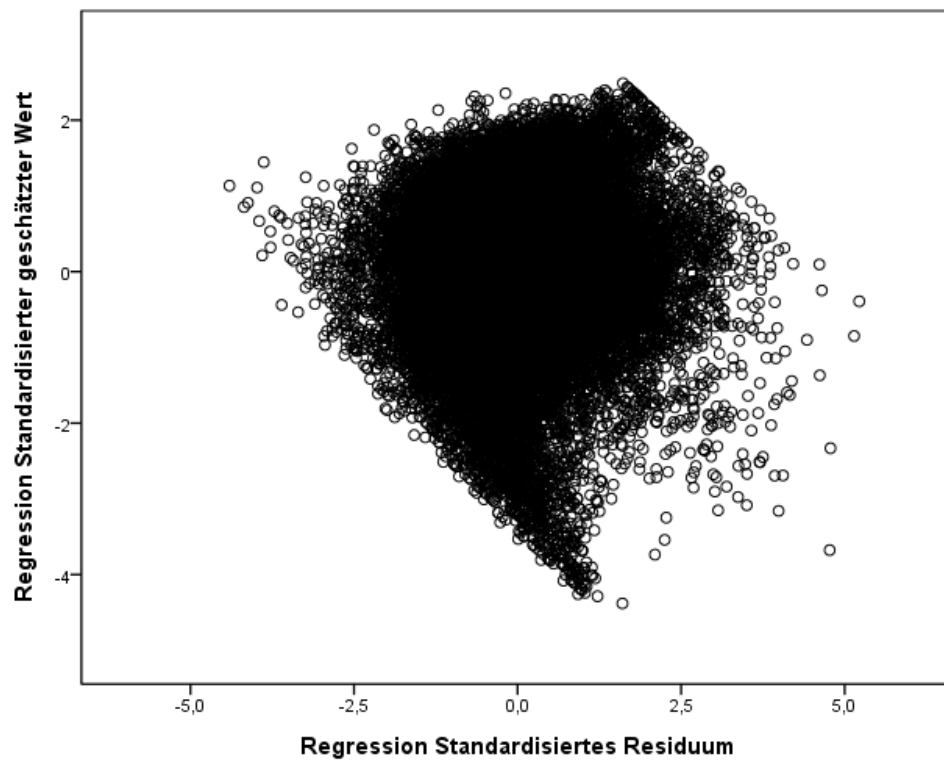
### Erwerbsminderung und Diagnosen 2005 (Normalverteilung, P-P-Plot und Streudiagramm der Residuen)



[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]



[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]



[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

## Anhang C: Ergänzungen zu Ergebnissen (Anteil an anderen Diagnosegruppen und Hazard Funktionen)

**Tabelle: Anteil der Berufe an allen enthaltenen EM-Renten (getrennt nach Geschlecht)**

Männer (n=18212)		Frauen (n= 14580)	
Beruf	Anteil	Beruf	Anteil
Kraftfahrzeugführer	5,6	Bürofachkräfte	12,1
Bürofachkräfte	3,8	Verkäufer	8,1
Hilfsarbeiter o.n.T.	3,6	Raum-, Hausratsreiniger	7,7
Lager-, Transportarbeiter	3,1	Krankenschwester, -pfleger, Hebammen	3,4
Maurer	2,1	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	3,2
Elektroinstallateure, - monteure	1,7	Köche	2,6
Gärtner, Gartenarbeiter	1,6	Helfer in der Krankenpflege	2,3
Pförtner, Hauswarte	1,5	Hilfsarbeiter o.n.T.	1,9
Verkäufer	1,5	Hauswirtschaftliche Betreuer	1,6
Lagerverwalter, Magazi- ner	1,3	Kindergärtnerinnen, Kinder- pflegerinnen	1,5

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

**Tabelle: Anteil der Berufe bei psychischen Diagnosen (getrennt nach Geschlecht)**

Männer (n= 1729)		Frauen (n=3085)	
Beruf	Anteil	Beruf	Anteil
Bürofachkräfte	6,2	Bürofachkräfte	13,6
Kraftfahrzeugführer	4,6	Verkäufer	7,7
Lager-, Transportarbeiter	2,7	Raum-, Hausratsreiniger	7,2
Hilfsarbeiter o.n.T.	2,2	Krankenschwester, -pfleger, Heb- ammen	4,6
Verkäufer	1,9	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	3,6
Sonstige Techniker	1,9	Helfer in der Krankenpflege	2,9
Lagerverwalter, Magazi- ner	1,7	Köche	2,8
Pförtner, Hauswarte	1,6	Hilfsarbeiter o.n.T.	1,9
Elektroinstallateure, - monteure	1,5	782	1,9
Tischler	1,4	Kindergärtnerinnen, Kinderpflege- rinnen	1,7

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

**Tabelle: Anteil der Berufe bei anderen Diagnosen (getrennt nach Geschlecht)**

Männer		Frauen	
Beruf	Anteil	Beruf	Anteil

Kraftfahrzeugführer	5,6	Bürofachkräfte	12,1
Hilfsarbeiter o.n.T.	3,9	Verkäufer	8,1
Bürofachkräfte	3,7	Raum-, Hausratsreiniger	7,6
Lager-, Transportarbeiter	3,1	Sozialarbeiter, Sozialpfleger	3,0
Maurer	1,9	Krankenschwester, -pfleger, Hebammen	3,0
Gärtner, Gartenarbeiter	1,6	Köche	2,5
Elektroinstallateure, -monteure	1,6	Hilfsarbeiter o.n.T.	2,0
Pförtner, Hauswarte	1,5	Helfer in der Krankenpflege	2,0
Verkäufer	1,5	Lager-, Transportarbeiter	1,7
Sonstige Bauhilfsarbeiter, Bauhelfer, a.n.g.	1,4	Hauswirtschaftliche Betreuer	1,6

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

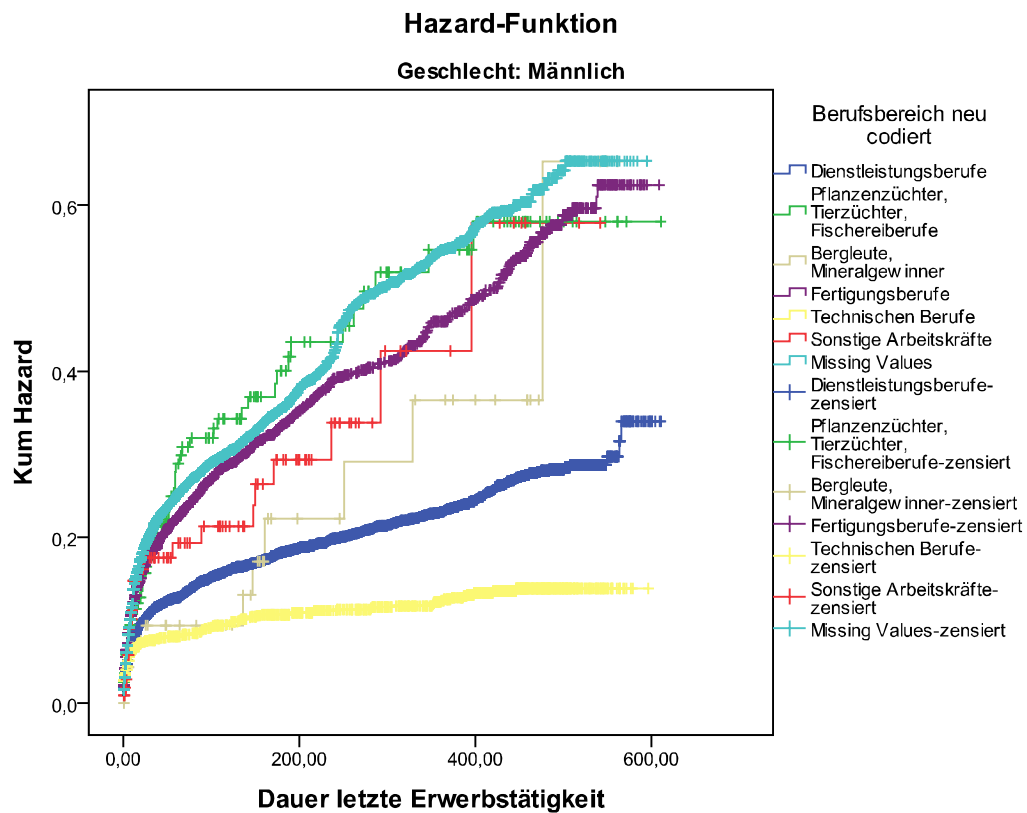
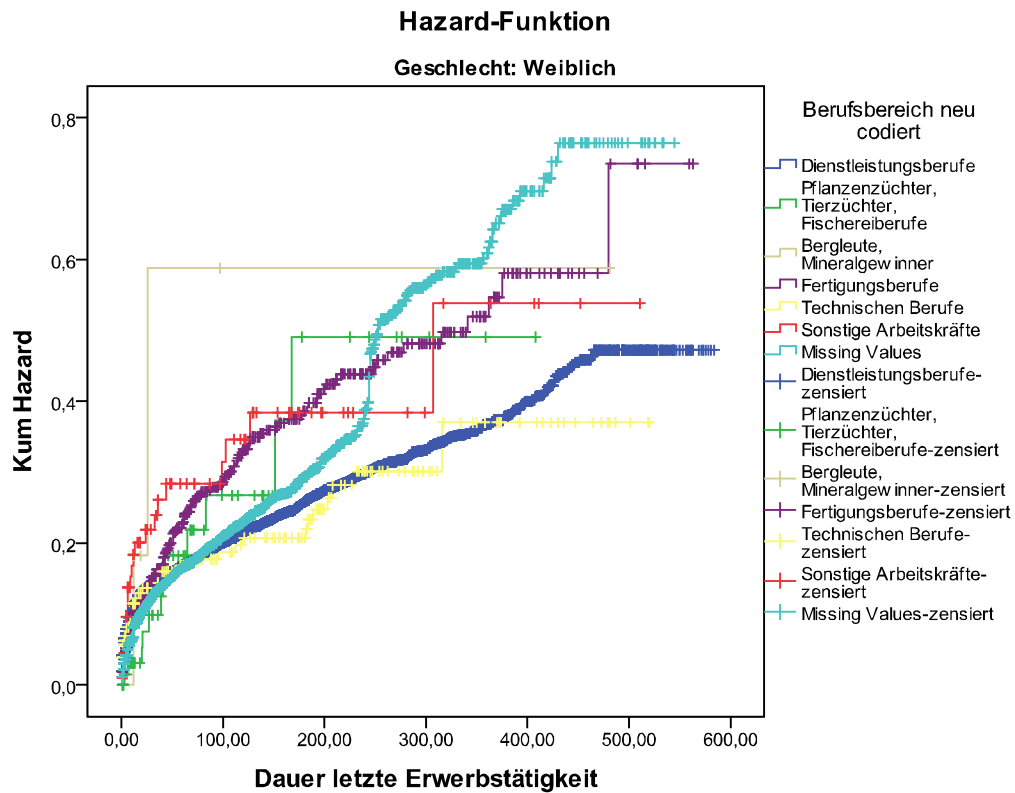


Abbildung: Hazard Funktion für EM-Renten als Entpunkt, nach Berufsbereich (nur Männer)

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]





**Abbildung: Hazard Funktion mit EM-Rente als Endpunkt, nach Berufsbereich (nur Frauen)**

[FDZ-RV SUFVVL2005, eigene Berechnungen]

## Anhang D: Logistische Regression Psychische Erkrankungen und Nebendiagnosen

**Tabelle: Logistische Regression mit psychischen Erkrankungen als abhängige Variable und Nebendiagnosen für Rückenleiden und psychischen Erkrankungen als Prädiktor (Männer)**

Nebendiagnosen	Fallzahl	Ohne Adjustierung			Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter		
		OR	95%-KI		OR	95%-KI	
			untere	obere		untere	obere
Sonstige Diagnosen (Referenzgruppe)	16780						
Kyphose, Lordose und Skoliose	43	0,57	0,14	2,34	0,57	0,14	2,34
Osteochondrose der Wirbelsäule	86	0,72	0,29	1,77	0,71	0,29	1,76
Sonstige Deformitäten der Wirbelsäule und des Rückens	38	1,76	0,68	4,51	1,76	0,69	4,51
Spondylitis	21	1,22	0,28	5,24	1,22	0,28	5,25
Spondylose	95	1,21	0,61	2,42	1,20	0,60	2,39
Sonstige Spondylopathien	43	0,57	0,14	2,34	0,56	0,14	2,31
Zervikale Bandscheibenschäden	85	1,72	0,91	3,25	1,71	0,91	3,23
Lumbale und sonstige Bandscheibenschäden	205	1,83*	1,23	2,74	1,82*	1,22	2,72
sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	180	1,87*	1,22	2,86	1,85*	1,21	2,84
Rückenschmerzen	581	1,8**	1,41	2,30	1,78**	1,39	2,28
Postlaminektomie-Syndrom (nach Bandscheibenoperation)	11	4,35*	1,15	16,40	4,39*	1,16	16,56
Verletzungen Hals und Brust	24	0,00	0,00	.	0,00	0,00	.
Verletzungen Lendenwirbel	20	0,00	0,00	.	0,00	0,00	.
Sonstige Diagnosen (Referenzgruppe)	17342						
Depressive Episode	223	3,18**	2,30	4,40	3,18**	2,30	4,40
Rezidivierende depressive Störungen	122	4,48**	3,00	6,68	4,48**	3,01	6,69
Andere neurotische Störungen	128	8,73**	6,12	12,45	8,81**	6,18	12,57
Reaktionen auf schwere Belastungen	190	4,97**	3,62	6,81	4,98**	3,63	6,82
Somatoforme Störungen	207	11,04**	8,36	14,589	11,06**	8,37	14,61

\*  $p \leq 0,05$

\*\*  $p \leq 0,001$

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

**Tabelle: Logistische Regression mit psychischen Erkrankungen als abhängige Variable und Nebendiagnosen für Rückenleiden und psychischen Erkrankungen als Prädiktor (Frauen)**

Nebendiagnosen	Fallzahl	Ohne Adjustierung			Mit Adjustierung für das Renteneintrittsalter		
		OR	95% KI		OR	95% KI	
			Untere	Obere		Untere	Obere
Sonstige Diagnosen (Referenzgruppe)	13281						
Kyphose, Lordose und Skoliose	36	0,13*	0,02	0,94	0,12*	0,02	0,91
Osteochondrose der Wirbelsäule	84	0,82	0,46	1,49	0,79	0,44	1,43
Sonstige Deformitäten der Wirbelsäule und des Rückens	30	0,90	0,34	2,36	0,88	0,34	2,31
Spondylitis	6	0,90	0,11	7,71	0,88	0,10	7,54
Spondylose	84	0,61	0,31	1,18	0,58	0,30	1,13
Sonstige Spondylopathien	21	0,75	0,22	2,55	0,71	0,21	2,41
Zervikale Bandscheibenschäden	78	1,16	0,67	2,02	1,12	0,65	1,95
Lumbale und sonstige Bandscheibenschäden	178	1,39	0,98	1,97	1,37	0,96	1,94
sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens	231	0,97	0,69	1,37	0,93	0,66	1,31
Rückenschmerzen	509	1,28*	1,04	1,59	1,24*	1,00	1,54
Postlaminektomie-Syndrom (nach Bandscheibenoperation)	15	1,64	0,52	5,15	1,65	0,52	5,18
Verletzungen Hals und Brust	17	0,28	0,04	2,12	0,29	0,04	2,17
Verletzungen Lendenwirbel	10	0,50	0,06	3,95	0,52	0,07	4,08
Sonstige Diagnosen (Referenzgruppe)	12872						
Depressive Episode	366	2,06**	1,65	2,59	2,07**	1,65	2,59
Rezidivierende depressive Störungen	219	2,39**	1,80	3,17	2,42**	1,82	3,21
Andere neurotische Störungen	217	4,14**	3,16	5,43	4,24**	3,23	5,56
Reaktionen auf schwere Belastungen	399	2,15**	1,74	2,67	2,21**	1,78	2,74
Somatoforme Störungen	507	6,91**	5,75	8,31	6,77**	5,63	8,14

\*  $p \leq 0,05$

\*\*  $p \leq 0,001$

[FDZ-RV SUFNX05VSTEM, eigene Berechnungen]

## Danksagung

Diese Arbeit ist das Ergebnis aus dem Forschungsprojekt **„Risikofaktoren für die vorzeitige Berentung aufgrund einer Dorsopathie“**.

Folgende Personen haben zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen, der Direktor des Instituts für Medizinische Soziologie und Sozialmedizin Herr Prof. Dr.med. Dr. Ulrich Mueller, für den ich von 01.01.2008 bis 31.12.2010 arbeitete, hat zusammen mit der langjährigen Lehrbeauftragten des Institutes für Medizinische Soziologie und Sozialmedizin Chefarzt Frau Dr.med. Maria Weske, Orthopädie, bereits vor meinen Arbeitsanfang die Forschungsfrage skizziert und mich auf die unvergleichlich geeigneten Datensätze des Forschungsdatenzentrums der Rentenversicherung hingewiesen. Darüber war Herr Prof. Dr. Dr. Mueller in der Schlussphase der Dissertation hilfreich bei der Straffung sowie der Strukturierung der Arbeit. Frau Dr. Berg-Beckhoff hat durch ihre Betreuung und Konsultationen sehr geholfen, die Fragestellung zu verfeinern und wichtige Details bei der Analyse zu beachten. Auch bei der Strukturierung der Arbeit war Sie eine große Hilfe.

Prof. Mueller begleitete die Entstehung dieser Arbeit in einer kontinuierlichen Entwicklung und Konzeptionalisierung. Frau Dr.med. Weske steuerte entscheidende Details zum Gelingen bei, sie identifizierte unter der Klassifikation der Berufe (KldB88) 113 als nicht, 133 als mäßig und 87 als stark Rückenbelastend. Ebenso hat sie die Diagnosen identifiziert, die nach ICD 9 zu den Rückenleiden zählen und auch welche psychischen Erkrankungen mit Rückenleiden in Verbindung stehen könnten. Mehrfach hatte ich während der Arbeit Gelegenheit mich mit Frau Weske über Methoden und Resultate auszutauschen. Die Vorträge bei den jährlich stattfindenden Workshops des Forschungsdatenzentrums der Rentenversicherung sind in diesem Sinne bereits Gemeinschaftsarbeiten gewesen.

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Markus Thiede geb. am 14.02.1980 in Hamm, dass ich die eingereichte Promotion selbst verfasst habe. Ich habe nur die angegebenen Hilfsmittel verwendet und alle wörtlichen und inhaltlichen Literaturquellen als solche gekennzeichnet. Die Dissertation weder in der vorliegenden noch in einer ähnlichen Form bei einer anderen Hochschule anlässlich eines Promotionsgesuchs oder zu anderen Prüfungszwecken eingereicht. Darüber hinaus habe ich bisher keine Promotionsversuche absolviert.

\_\_\_\_\_ Berlin, den \_\_\_\_\_

(Markus Thiede)